infraestructures.cat

Tipus d'estudi	Xarxa	Classe d'obra	Subclasse d'obra
PROJECTE CONSTRUCTIU	BÀSICA PRIMARIA	GESTIÓ	ALTRES

Carreteres	Punts quilomètrics	Localitats	Comarques
C-32 C-33	85+000 AL 127+500 84+000 AL 84+800	Alella, Arenys de Mar, La Llagosta, Premià de Dalt, Sant Andreu de Llavaneres, Sant Vicenç de Montalt, Santa Susanna, Vilassar de Dalt	MARESME, VALLÉS ORIENTAL

Empresa consultora	Autors/es	Documents	Exemplar	Tom
ESTEYCO, S.A.	JAVIER RUI-WAMBA MARTIJA CARLOS GARCÍA ACÓN	MEMÒRIA PLÀNOLS PLEC PRESSUPOST	1	I

Clau

PC-CGB-20069 F2.1.1

Títol abreujat

DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE C-32 NORD.

PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA

Data de redacció

OCTUBRE 2023

Unitat Promotora:
Departament de Territori
Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat

Generalitat de Catalunya

ÍNDEX GENERAL

DOC. NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

Memòria

Annex núm. 1: Antecedents

Annex núm. 2: Qualitat i medi ambient

Annex núm. 3: Cartografia i topografia

Annex núm. 4: Replanteig

Annex núm. 5: Moviment de terres

Annex núm. 6: Drenatge

Annex núm. 7: Geologia i geotècnia

Annex núm. 8: Fonamentacions, suports i estructures

Annex núm. 9: Estudi energètic i mesura

Annex núm. 10: Càlculs elèctrics

Annex núm. 11: Taules de factors de càlcul

Annex núm. 12: Compliment de la legislació electrotècnica

Annex núm. 13: Xarxa de connexió a terra

Annex núm. 14: Ventilació i climatització

Annex núm.15: Proteccions sobre descàrregues atmosfèriques

Annex núm.16: Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra

Annex núm. 17: Serveis afectats

Annex núm. 18: Infraestructura de telecomunicacions

Annex núm. 19: Expropiacions

Annex núm. 20: Estudi de seguretat i salut

Annex núm. 21: Pla de treballs

Annex núm. 22: Justificació de preus

Annex núm. 23: Pressupost per al coneixement de l'Administració

Annex núm. 24: Estudi de gestió de residus

Annex núm. 25: Fitxes tècniques dels equips

Annex núm. 26: Simulació del parc solar fotovoltaic amb PVSyst

Annex núm. 27: Simulació d'enlluernament sobre l'autopista

Annex núm. 28: Sistema de seguretat

Annex núm. 29: Justificació no lotització

DOC. NÚM. 2. PLÀNOLS

DOC. NÚM. 3. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Plec de prescripcions tècniques generals (PDF)

Plec de prescripcions tècniques particulars

DOC. NÚM. 4. PRESSUPOST

Amidaments

Estadística de partides

Quadre de preus nº1

Quadre de preus nº2

Pressupost

Resum de pressupost

DOCUMENT NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXES

MEMÒRIA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

MEMÒRIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. OBJECTE DEL PROJECTE 2
3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS 2
4. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS 2
5. ESTAT ACTUAL 4
6. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 4
7. DIVISIÓ PER LOTS 4
8. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA 5
9. GEOLOGIA 5
10. URBANISME 5
11. NORMATIVA D'APLICACIÓ 6
11.1. OBRA CIVIL 6
11.2. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES 6
11.3. TRAMITACIÓ ADMINISTRATIVA 6
11.4. EQUIPS 7
11.5. SEGURETAT I SALUT 7
12. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 8
12.1. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ 8
12.2. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS PRINCIPALS DE LA INSTAL·LACIÓ 8
12.2.1. MÒDULS FOTOVOLTAICS 8
12.2.2. TANCAMENT PERIMETRAL 8
12.2.3. ESTRUCTURA SUPORT I FONAMENTACIONS 8
12.2.4. OBRA CIVIL 9
12.2.5. INVERSOR FOTOVOLTAIC 9
12.2.6. TRANSFORMADOR DE MT 10
12.2.7. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ 10
12.2.8. PROTECCIONS ELÈCTRIQUES 10
12.2.9. CABLEJAT ELÈCTRIC CC 10
12.2.10. CABLEJAT ELÈCTRIC CA - BT 10
12.2.11. CABLEJAT ELÈCTRIC CA – MT 11
12.2.12. XARXA DE CONNEXIÓ A TERRA 11
12.2.13. SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES 11

12.2.14. SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES 12
12.2.15. SISTEMA DE SEGURETAT 12
12.2.16. CARACTERÍSTIQUES DEL PUNT DE CONNEXIÓ 12
12.2.17. CONFIGURACIÓ DE MESURA 13
13. BASES DE DISENY 13
13.1. BASES DE DISSENY CIVIL I ESTRUCTURAL 13
13.2. BASES DE DISSENY ELÈCTRIC 13
13.2.1. CRITERI INTENSITAT MÀXIMA PERMESA 13
13.2.2. CRITERI DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ 13
13.2.3. CRITERI DE LA INTENSITAT DE CURTCIRCUIT 13
13.2.4. CRITERIS DE DISSENY DE LA XARXA DE CONNEXIÓ A TERRA 14
13.3. BASES DE DISSENY PROTECCIÓ SOBRE DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES 14
13.3.1. PROTECCIÓ EXTERNA CONTRA EL LLAMP 15
13.3.2. PROTECCIÓ INTERNA CONTRA EL LLAMP 15
14. ESTUDI ENERGÈTIC I MESURA 15
14.1. PREVISIÓ DE L'ENERGIA PRODUÏDA ANUAL 15
14.2. PÈRDUES PER ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ 16
14.3. SISTEMA DE MESURAMENT PER AL SEGUIMENT DE LA PRODUCCIÓ. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE PUNTS DE MESURA (RD1110/2007) 17
14.4. CORBA DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA 17
14.5. AVALUACIÓ DEL COMPLIMENT DEL CODI DE XARXA 18
14.6. IDENTIFICACIÓ DEL MGE I DEL PUNT INTERFÍCIE DELS ESTUDIS 18
14.7. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA SEGONS LA TENSIÓ VARIABLE, PERFIL U-Q/PMÀX 18
14.8. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA PER SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA, PERFIL P-Q/PMÀX 18
14.9. RESULTATS DE L'ESTUDI DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA 18
14.10. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA A LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA U-Q /PMÀX 18
14.11. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA PER-SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA P-Q /PMÀX 19
15. ESTUDI D'ENLLUERNAMENT 20
16. SENYALITZACIÓ 21
17. DRENATGE 21
18. SERVEIS AFECTATS 21
19. EXPROPIACIONS 21
20. GESTIÓ DE RESIDUS 21
21. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 21
22. JUSTIFICACIÓ DE PREUS 22
23. PLA DE CONTROL DE QUALITAT 22
24. PLA DE TREBALLS 22
25. PRESSUPOST 22
26. PLANIFICACIÓ 23
27. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 25
28. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA 25
29. PERÍODE DE GARANTIA 25
30. DOCUMENTS DEL PROJECTE 25

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

MEMÒRIA

1. ANTECEDENTS

L'antecedent principal del present projecte es l'obra d'emergència executada durant l'any 2021 i 2022 per el desmantellament parcial dels peatges troncals de les autopistes C-32 i C-33. En data 2 d'agost de 2021, el vicepresident de Govern i conseller de Polítiques Digitals i Territori va dictar resolució per la qual declarava d'emergència els serveis: "Emergència del contracte de serveis de la conservació integral als trams de carretera adscrits a l'àmbit de Barcelona Litoral", amb clau SC-CEB-21059, i els adjudicava a la unió temporal d'empreses que es constituiria a tal efecte, la UTE SORIGUÉ ACSA CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS S.A.U, COMSA S.A, i INNOVIA COPTALIA S.A.U., amb CIF U-16790669. Una de les actuacions que es van incloure en els serveis declarats d'emergència consistia en la demolició dels peatges troncals de les autopistes C-32 i C-33 i la restitució de la secció transversal de la infraestructura per tal de garantir una circulació lliure i segura per les persones usuàries de les vies. En concret, les quatre infraestructures de peatge troncal desmantellades en aquesta actuació són:

- Antic peatge C-32 Vilassar de Dalt (PK 92).
- Antic peatge C-32 Arenys (PK 110,9)
- Antic peatge C-32 Santa Susanna (PK 127,2).
- Antic peatge C-33 Mollet del Vallès (PK 84,4).

Dintre de les actuacions incloses en l'obra d'emergència, es van executar també altres treballs inicialment no contemplats, però indispensables per a poder-ho executar amb les adequades condicions de funcionalitat i seguretat, que principalment van consistir en:

- Treballs previs de fabricació de senyalització i desviaments de trànsit per l'obertura dels peatges.
- La modificació dels peralts existents així com la construcció d'un nou sistema de drenatge.
- Els desviaments per minimitzar l'impacte sobre el trànsit a les diferents fases de demolició i reconstrucció.
- La implantació de nous sistemes de contenció per millorar la seguretat viària.

La data de declaració obra d'emergència i inici de les obres, va ser el 02 d'agost de 2021. La data de finalització de l'obra va ser el 25 de març de 2022.

2. OBJECTE DEL PROJECTE

Dins l'estratègia de descarbonització de la DGIM s'inclou la voluntat de generar dins l'àmbit de les infraestructures viàries titularitat de la Generalitat de Catalunya, energia d'origen renovable, amb l'objectiu de generar l'equivalent a la despesa energètica del conjunt de les infraestructures viaries. Aquestes infraestructures energètiques seran tan de generació com d'autoconsum.

Aquest objectiu inclou la construcció de parcs fotovoltaics de generació en superfícies existents del domini públic viari de la carretera. Aquestes instal·lacions formaran part de la infraestructura viaria, com a elements funcionals.

Aquest projecte constructiu es redacta a petició de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat del Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya amb l'objectiu d'impulsar i desenvolupar un nou parc solar fotovoltaic en la zona ocupada per les infraestructures de peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona). Es tracta d'un parc solar amb una capacitat instal·lada prevista de 1,77 MW nominals i un període d'operació del parc estimat en 25 anys.

Aquest projecte constructiu es descriuen en detall totes les activitats necessàries per executar les obres, connectar, legalitzar i posar en marxa el parc solar. Això inclou l'obra civil juntament, les instal·lacions elèctriques i d'evacuació que conformen el parc i la tramitació administrativa, amb els càlculs justificatius i els plànols corresponents.

Com a obra civil s'inclou el condicionament del terreny per als pilons caragolats de l'estructura suport dels mòduls fotovoltaics, la fonamentació del centre de transformació, l'execució dels vials interns i d'accés, així com l'execució de les rases per les quals es tendirà el cablejat elèctric (BT i MT).

En relació amb les instal·lacions elèctrica i d'evacuació es descriuran els principals equips i la configuració elèctrica del generador.

El règim de funcionament serà l'abocament de l'energia generada a la xarxa de distribució i la corresponent retribució econòmica.

3. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS ACTUANTS

A continuació es presenten les dades del sol·licitant, així com el tipus d'accés, tipus de xarxa i les dades d'ubicació de la planta.

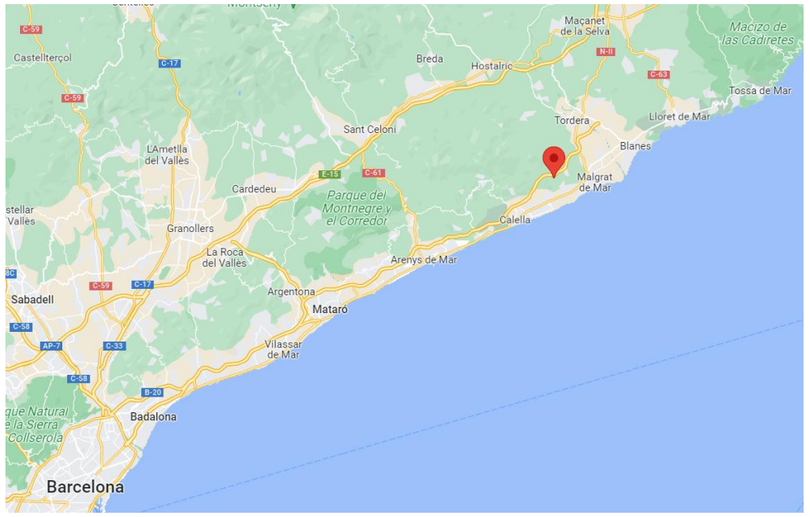
Promotor i propietari:	Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya, Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat
Titular:	Energies Renovables Públiques de Catalunya, SAU (L'Energètica)
Número de identificació fiscal:	S-0811001G
Domicili social:	Avinguda de Josep Tarradellas, 2-6 08029 Barcelona
Telèfon:	934 958 000
Tipus d'accés:	Generació
Tipus de xarxa:	Distribució
Província del punt fronterer:	Barcelona
Municipi del punt fronterer:	Santa Susanna
Coordenades del punt fronterer[1]:	474752.40, 4610837.60 (Zona 31)

4. EMPLAÇAMENT I ACCESSOS

La instal·lació proposada és un parc solar fotovoltaic que es localitza en els voltants del municipi de Santa Susanna, a la província de Barcelona. La zona considerada per a l'emplaçament de la instal·lació és la zona actualment ocupada per les infraestructures de peatge de Santa Susanna de la C-32 (que seran pròximament desmantellades), segons les coordenades UTM: 41.651389, 2.697441.

En les figures adjuntes es mostra la ubicació del parc.

[1] Al llarg del document es farà ús de les coordenades UTM.



Ubicació del parc solar fotovoltaic proposat (mapa).

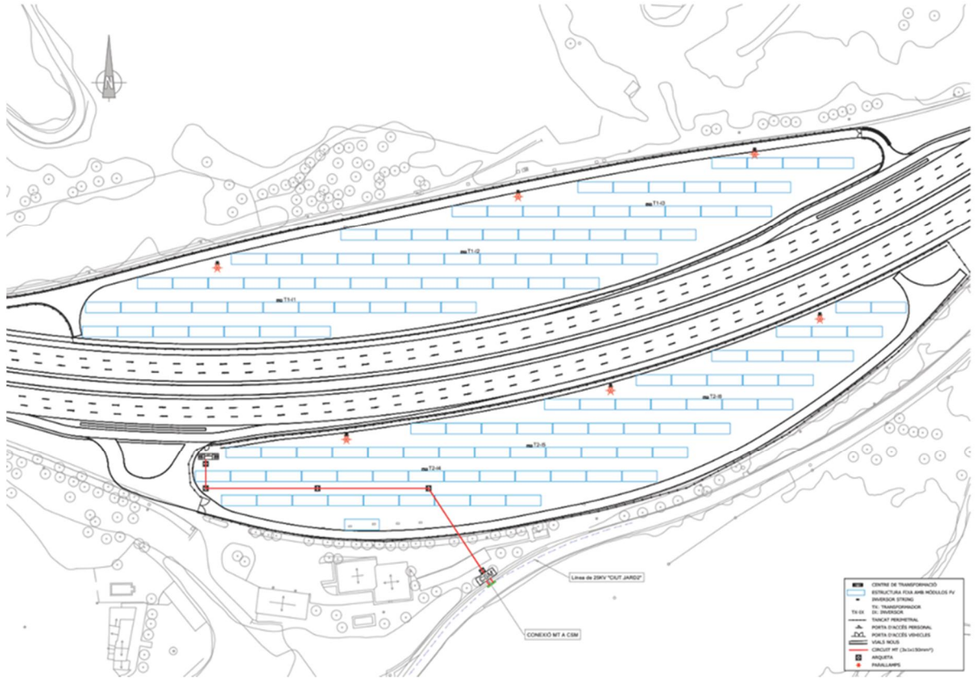


Ubicació del parc solar fotovoltaic proposat (mapa).



Ubicació del parc solar fotovoltaic proposat (ortofoto).

L'accés al parc proposat es realitzarà des de la pròpia autopista C-32, utilitzant els accessos que es mostren en la Figura adjunta a continuació:



Accessos al parc solar fotovoltaic proposat des de la C-32. Font: Pròpia.

5. ESTAT ACTUAL

L'àmbit d'actuació està localitzat a la C-32, que comença a l'enllaç amb la C-31 i la B-20 a Alella i finalitza a Tordera, i concretament a l'antiga àrea de peatge al terme municipal de Santa Susanna.

Al PK 127+000 ens trobem el peatge troncal de Santa Susanna, desmantellat parcialment i permetent en l'actualitat el pas del tronc de l'autopista amb una secció de 3+3 carrils.



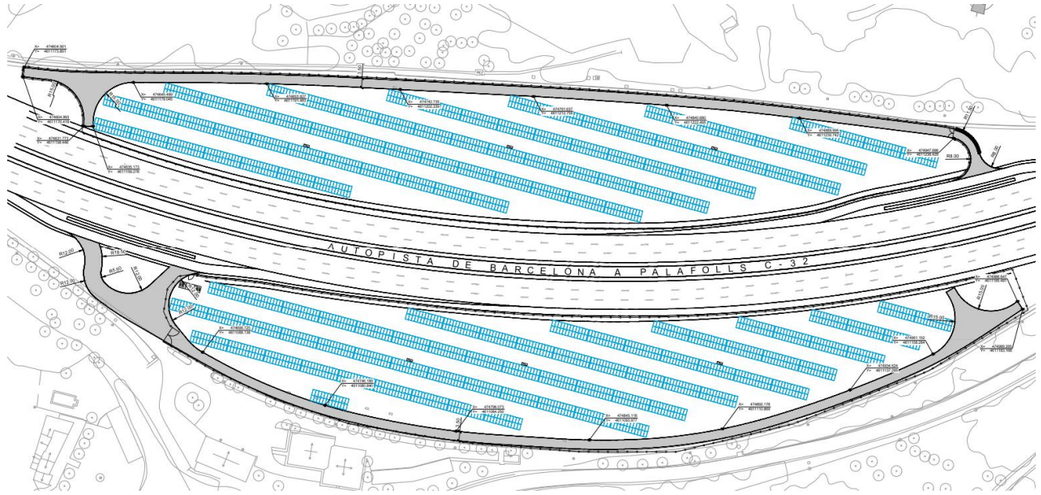
Peatge de Santa Susanna

6. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

La implantació del Parc Solar Fotovoltaic del peatge de Santa Susanna s'ubica a l'espai alliberat pel desmantellament de la platja de peatge a banda i banda del tronc principal de l'autovia C-32. Ambdues instal·lacions es comuniquen per la galeria subterrània existent, ubicada sota la zona anteriorment ocupada per les marquesines de peatge.

Mitjançant canalitzacions soterrades es transporta la producció elèctrica generada pels mòduls fotovoltaics fins al centre de transformació, ubicat a la platja sud, on s'eleva a mitja tensió per transportar-la per una nova canalització subterrània, fins al centre de seccionament i mida situat al punt frontera entre la instal·lació que formés part de la xarxa de distribució, on connecta amb la xarxa d'Endesa existent que segueix el traçat del Camí de Palafolls a Sant Pere de Riu, fins a la subestació de transformació de Santa Susanna.

El projecte contempla la instal·lació de 138 estructures de suport amb una inclinació de 30 graus que es recolzaran directament sobre 12 pilots caragolats. Cada estructura compta amb 24 mòduls fotovoltaics, en total el projecte contempla la instal·lació de 3.312 mòduls. La capacitat nominal prevista de la instal·lació és de 1,77 MW amb una potencia pico de 2,053 MW.



7. DIVISIÓ PER LOTS

Les consideracions 78 i 79, i l'article 46 de la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública i pel qual es deroga la Directiva 2004/18/CE, estableixen l'obligació de dividir els contractes en lots, com una mesura de contractació estratègica amb la finalitat expressa d'afavorir la participació de les petites i mitjanes empreses a la contractació pública.

No obstant això, de conformitat amb la Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública, que fixa els criteris d'actuació per a la divisió en lots dels contractes d'obra en l'àmbit de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic i la justificació de la no divisió en lots dels contractes atenent a certs criteris, les actuacions incloses en el present projecte no es dividiran i es licitaran com un únic lot, tal com es justifica a l'annex 30 d'aquest projecte.

8. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

Per a la redacció del present projecte, s'ha disposat únicament de la cartografia topogràfica urbana 3D a escala 1:1000 que elabora l'Oficina Tècnica de Cartografia i SIG Local de la Diputació de Barcelona per als municipis fins a 20.000 habitants.

9. GEOLOGIA

Atès que les estructures per als mòduls solars FV i centre de transformació s'instal·laran sobre l'asfalt de l'antiga illa de peatge, no es preveu una influència significativa del substrat geològic de la zona sobre el projecte.

10. URBANISME

El àmbit del projecte s'emmarca dins uns terrenys qualificats urbanísticament com a Sistema Viari. La instal·lació fotovoltaica projectada es considerada com un element funcional de la carretera. Aquest projecte serà aprovat d'acord amb el previst en la Llei de Carreteres, DL 2/2009. Aquesta actuació no li aplica el DECRET LLEI 16/2019, en relació a la part de tramitació urbanística en sòl no urbanitzable i el tràmit d'autorització es farà d'acord amb la Llei 1955/2000.

És important remarcar que es tracta d'una instal·lació en un terreny classificat urbanísticament com un sistema, sent en aquest cas Domini Públic Viari:

D'acord amb el que s'estableix a l'article 40 del Decret 293/2003 pel qual s'aprova el Reglament general de carreteres de la Generalitat de Catalunya i d'acord el que estableix l'article núm. 190.1 del Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei d'urbanisme en relació amb l'article 20.2 del Decret legislatiu 2/2009, de 25 d'agost, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de carreteres, amb el qual els projectes de carreteres són immediatament executius des de la seva aprovació, inclosos els desviament de serveis afectats, i no estan sotmesos a llicència municipal, en constituir obres públiques d'interès general.

Segons el Mapa Urbanístic de Catalunya, el nou parc solar fotovoltaic s'ubica en un terreny classificat com a No Urbanitzable - Sistema Viari: Eixos estructurants.

Informació Urbanística

Coordenades UTM: 474825,04 - 4611125,23

Municipi 08261 Santa Susanna

Classificació

Codi Ajuntament	SNU	Sòl no urbanitzable
Codi MUC	SNU	Sòl no urbanitzable

Qualificació

Codi Ajuntament	SX1	Sistema viari: eixos estructurants
Codi MUC	SX1	Sistemes, Viari, Eixos estructurants

Planejament territorial

Pla territorial metropolità de Barcelona

Categoria d'espais oberts:	Sòl de protecció especial
Subcategoria original:	Espais de protecció especial pel seu interès natural i agrari
Subcategoria sintètica:	Sòl de protecció especial

Planejament general

Expedient	Tipus
2018/67068/C	Pla director urbanístic
1982/790/B	Revisió pla general ordenació urbana municipal
1988/5654/B	Modificació de pla general d'ordenació
1998/666/B	Modificació de pla general d'ordenació
2003/6195/B	Modificació de pla general d'ordenació

Cadastre

Referència Cadastral: 08261A00209052
Polígono 2 Parcela 9052 C-32. SANTA SUSANNA (BARCELONA)

Font: Mapa Urbanístic de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat

11. NORMATIVA D'APLICACIÓ

11.1. OBRA CIVIL

A continuació es presenta la normativa d'aplicació referent a l'obra civil:

- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts PG-3.
- ORDRE FOM/3460/2003, de 28 de novembre, per la qual s'aprova la norma 6.1-IC «Seccions de ferma», de la Instrucció de Carreteres.
- Reial Decret 450/2022, de 14 de juny, pel qual es modifica el Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març.
- Instrucció de formigó estructural, Reial Decret 1247/2008, de 18 de Juliol (EHE-08).
- Les disposicions, normes i reglaments que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques, tant referent a instal·lacions elèctriques com referent a obra civil.
- Ordre de 16 de desembre de 1997 per la qual es regulen els accessos a les carreteres de l'Estat, les vies de servei i la construcció d'instal·lacions de serveis.
- Recomanacions per al projecte d'interseccions, MOP, 1967.
- Norma 3.1-IC de Traçat, de la Instrucció de Carreteres.
- Norma 5.2-IC de Drenatge superficial, de la Instrucció de Carreteres.
- Norma 6.1-IC de Seccions de ferma, de la Instrucció de Carreteres.
- Norma 8.1-IC de Senyalització Vertical, de la Instrucció de Carreteres.
- Norma 8.2-IC de Marques Viàries, de la Instrucció de Carreteres.
- Norma 8.3-IC de Senyalització d'Obres, de la Instrucció de Carreteres.
- Manual d'Exemples de Senyalització d'Obres Fixes de la DGC del Ministeri de Foment.
- Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts de la Direcció General de Carreteres i Camins Veïnals PG-3/75.

11.2. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

A continuació es presenta la normativa d'aplicació referent a les instal·lacions elèctriques:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 1066/2001, del 28 de setembre, pel qual s'aprova el Reglament que estableix condicions de protecció del domini públic radioelèctric, restriccions a les emissions radioelèctriques i mesures de protecció sanitària enfront d'emissions radioelèctriques.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves instruccions tècniques complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Plec de condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a Xarxa (IDAE & CENSOLAR).
- Reglament (UE) 2016/631 de la Comissió, de 14 d'abril de 2016, que estableix un codi de xarxa sobre requisits de connexió de generadors a la xarxa.
- Reial Decret 647/2020, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques.
- Normes Tècniques Particulars de la Companyia Elèctrica de la zona.
- Normes UNE i CEI aplicables.
- Recomanacions UNESA aplicables.
- Prescripcions de seguretat per a treballs i maniobres en Instal·lacions Elèctriques, de la Comissió Tècnica Permanent de l'Associació de Medicina i Seguretat en el Treball de UNESA.
- ITC-LAT 06 "LÍNIES SUBTERRANEAS AMB CABLES AÏLLATS".
- IEC 60287 "Càlcul del corrent admissible per a cables en règim permanent".
- IEC 62305-1 Protecció contra el Raig – Part 1: "Principis Generals".
- IEC 62305-3 Protecció contra el Raig – Part 3: "Mal físic a les estructures i perill per a la vida".
- IEC 60949 "Càlcul del corrent de curtcircuit tèrmicament admissible".
- IEC 60909 "Corrents de curtcircuit en sistemes trifàsics de corrent altern".
- IEEE std 80-2013 "Guia per a la seguretat en les connexions a terra de subestacions d'AC"
- IEEE Std 386™-2006 Estàndard IEEE per a sistemes de connectors aïllats separables per a sistemes de distribució d'energia per sobre de 600 V
- IEEE Std 48 Procediments de prova i requisits per a les terminacions de cable de corrent altern utilitzades en cables blindats que tenen aïllament laminat amb classificació de 2.5 kV a 765 kV o aïllament extruit amb classificació de 2.5 kV a 500 kV

11.3. TRAMITACIÓ ADMINISTRATIVA

A continuació es presenta la normativa d'aplicació referent a la tramitació administrativa:

- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric. RD-Llei 23/2020 i Circular 1/2021 CNMC.
- Reial Decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- RD-Llei 23/2020, de 23 de juny, pel qual s'aproven mesures en matèria d'energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica.
- Circular 1/2021, de 20 de gener, de la CNMC, per la qual s'estableix la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica.
- Índex d'aspectes que ha d'incloure un projecte d'una instal·lació de producció d'energia elèctrica.

Com que és una instal·lació generadora de venda de tota l'energia produïda de més de 100kW necessita la tramitació de l'autorització administrativa prèvia i de construcció de la instal·lació fotovoltaica sobre el terreny (nova instal·lació i ampliació/reducció) segons indicacions de la DGE.

https://web.gencat.cat/es/tramits/tramits-temes/Installacio-generadora-acollida-a-venda-de-tota-lenergia-produida-de-mes-de-100-kW?category=75236c7c-a82c-11e3-a972-000c29052e2c&moda=2

11.4. EQUIPS

A continuació es presenta la normativa d'aplicació referent als equips:

- Marcatge CE en tots els equips instal·lats.
- Els mòduls fotovoltaics incorporaran el marcatge CE, segons Directiva 2016/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, hauran de satisfer la norma UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- La caracterització dels inversors haurà de fer-se segons les normes: UNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assajos ambientals, UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment, i segons l'IEC 62116:"*Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters*".

11.5. SEGURETAT I SALUT

A continuació es presenta la normativa d'aplicació referent a la seguretat i salut dels treballadors:

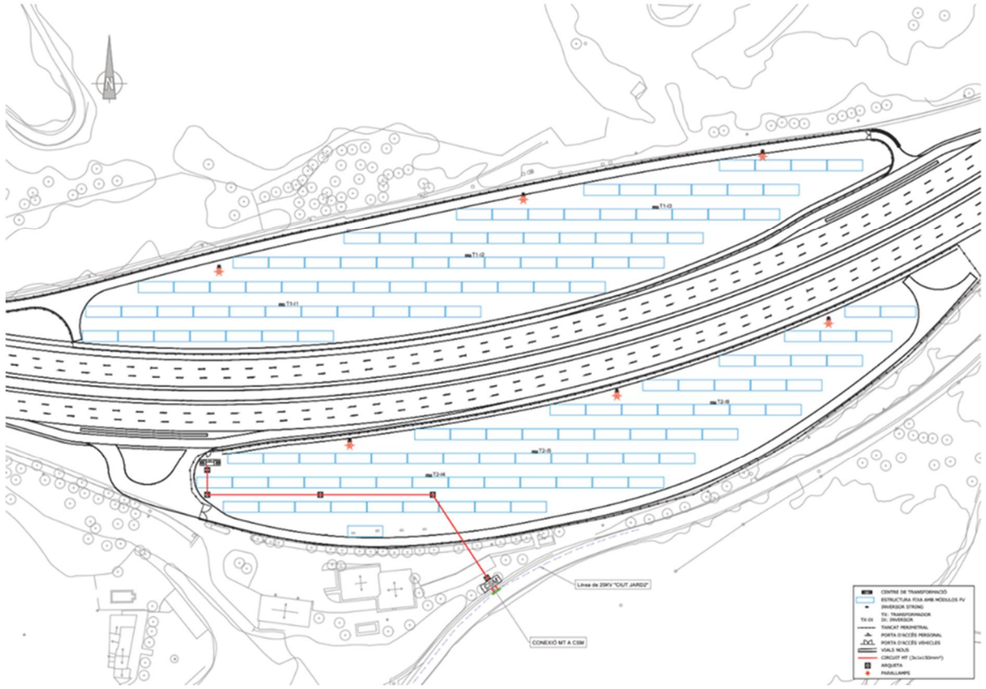
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborables.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre disposicions mínimes de Seguretat i Salut en obres de construcció.
- - Resolució de 8 d'abril de 1999, sobre Delegació de Facultats en Matèria de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció, complementa art. 18 del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, sobre Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i Salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dors lumbars, per als treballadors.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (O.M. Mº Treball de 09-03-1971) en les seves parts no derogades.
- O.C. 300/89 P i P, de 20 de març, sobre "Senyalitzacions d'Obres" i consideracions sobre "Neteja i Terminació de les obres".
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en altura.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 286/2006, de 10 de març, pel qual s'estableixen les mesures de protecció dels treballadors enfront dels riscos derivats de la seva exposició al soroll.
- Decret 2414/1961, de 30 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Activitats Molestes, Insalubres, Nocives i Perilloses.

12. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

12.1. DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

El parc proposat està format per 3.312 mòduls solars fotovoltaics de 620 W de potència pic per a un total de 2.053,44 kWp de potència instal·lada i per 6 inversors de 300 kW de potència màxima per a un total de 1,77 MW de potència nominal de la instal·lació. El conjunt ocupa una àrea d'implantació de 2,28 ha.

La següent imatge mostra la implantació del parc solar fotovoltaic proposat:



Layout amb PVcase del parc solar fotovoltaic proposat. Font: Pròpia.

El sistema disposarà de dos transformadors de 1MVA de potència nominal, per a elevar la tensió a 25 kV, nivell de tensió en el qual es farà la interconnexió del parc fotovoltaic amb la subestació pública existent 25/132 kV de Santa Susanna, en la qual es duu a terme la connexió amb la xarxa elèctrica de distribució.

Segons els càlculs expressats més endavant l'energia estimada total que generarà aquesta instal·lació solar fotovoltaica serà aproximadament de 2.869 MWh anuals.

12.2. DESCRIPCIÓ DELS ELEMENTS PRINCIPALS DE LA INSTAL·LACIÓ

12.2.1. Mòduls fotovoltaics

El mòdul FV a utilitzar és el model JAM72D42-620/LB de fabricant JASOLAR, o un altre de característiques similars. A continuació es resumeixen les seves característiques principals:

- Potència màxima nominal (Pmax)(W): 620
- Tensió de circuit obert (Voc)(V): 51,86
- Tensió de potència màxima (Vmp)(V): 43,51
- Corrent de curtcircuit (Isc)(A): 14,98
- Corrent de potència màxima (Imp)(A): 14,25
- Eficiència del mòdul (%): 22,2
- Tolerància a la potència 0/+5W
- Coeficient de temperatura de Isc: +0,046% ºC-1
- Coeficient de temperatura de Voc: -0,26% ºC-1
- Coeficient de temperatura de Pmax:-0,30% ºC-1
- STC: Irradiància 1000 W/m^2, temperatura cel·lular 25ºC , AM 1,5 G
- STC: Standard Test Condition / Condició de prova estàndard

En l'annex 25 es pot consultar la seva fitxa tècnica.

12.2.2. Tancament perimetral

Aquest element té la finalitat de mantenir la seguretat de la planta, en fase d'execució i després de la posada en marxa.

Es realitzarà el tancament perimetral de la parcel.la, amb tancat metàl·lic d'uns 2 m d'alçada, emprant per a això reixat tipus malla cinegètica i pals d'acer galvanitzat, incloent tots els accessoris per al correcte muntatge com tensors, angles de reforç, etc. El tancament s'ancorarà en cilindres de formigó HM-25/b/20 de 40 cm de diàmetre i 50 cm de profunditat.

El tancament cinegètic servirà per permetre el pas de fauna, disminuint l'efecte barrera de la instal·lació, i mancarà d'elements tallants o punxants com filferros d'arç o similar.

12.2.3. Estructura suport i fonamentacions

Els mòduls fotovoltaics s'instal·len sobre una estructura el càlcul i construcció de la qual permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant. L'estructura es realitzarà tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge i la possible necessitat de substitucions d'elements. Tenint en compte aquesta exigència i la particularitat de l'emplaçament (vial de carretera) s'ha determinat com a solució més viable una estructura fixa, la qual contindrà dues files de 12 mòduls en vertical, amb una inclinació de 30º i inclinació sud, suportada sobre una fonamentació de pilons caragolats (ground screew) necessaris per contrarestar els efectes dels agents externs (vent, neu).



Exemple d'estructura fixa i fonamentació mitjançant pilons caragolats. Font: Krinner.

12.2.4. Obra civil

¾ Moviment de terres

No s'esperen moviments de terres.

¾ Obres de drenatge

Igual que amb els moviments de terres, no es necessitarà realitzar obres de drenatge, en haver estat contemplades en el projecte original del peatge.

¾ Rases

Caldrà obrir i tancar rases per a tendir les canalitzacions de cable de BT, MT, xarxa de terres, comunicacions i serveis auxiliars. La mida i la disposició de les rases serà l'adequada per albergar els diferents circuits, els seus possibles envolupants i elements de protecció.

Les rases per a les canalitzacions de baixa tensió compliran la ITC-BT 07 del REBT i les de mitja tensió compliran la ITC-LAT 06.

S'evitaran en la mesura del possible els canvis de direcció en el traçat de rases. S'instal·laran arquetes en els canvis de direcció i en els trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies o cales de tir, com a màxim cada 50 m, per facilitar l'estesa elèctrica.

Per a l'execució de les rases es disposarà d'una capa de sorra de riu rentada que conformarà el llit sobre el qual es col·loquen els cables, una altra capa de sorra sobre els cables estesos i posteriorment es completarà la rasa amb terreny original compactat fins la cota -10 cm, completant el rebliment amb una capa de formigó en massa fins l'asfalt existent, tenint cura de que no quedin graons entre l'asfalt i el formigó.
Amb la finalitat de protegir els cables que no estiguin entubats s'instal·larà una placa de protecció al llarg de tot el recorregut de la rasa. Finalment, a una profunditat d'uns 10 cm es col·locaran les corresponents bandes de senyalització.

L'encreuament de cables sota els vials de la carretera es farà per la galeria soterrània existent que discorre sota les cabines del peatge. Com a resultat del desmantellament de les actuals instal·lacions es preveu que quedarà espai suficient per albergar la totalitat dels cables.

12.2.5. Inversor fotovoltaic

Els inversors fotovoltaics seran equips encarregats de convertir l'energia generada pels mòduls fotovoltaics en corrent continu a corrent altern. Es considera un inversor tipus string amb sis MPPTs, o un altre de característiques similars, de 300 kW de potència nominal, de tipus *string* i les següents característiques principals:

- Potència nominal: 300.000 W
- Potència aparent màxima: 330.000 W
- Tensió nominal de sortida: 800 V
- Freqüència: 50 Hz / 60 Hz
- Nombre d'entrades MPPT: 6
- Entrades totals: 32
- Tensió màxima d'entrada: 1.500 V
- Eficiència màxima: ≥99,0%
- Eficiència europea: ≥98,8%

En l'annex 25 es pot consultar la seva fitxa tècnica.

12.2.6. Transformador de MT

El transformador de mitja tensió serà l'encarregat d'elevar el nivell de tensió des del costat de baixa tensió de la planta, al nivell de tensió en què s'evacuarà l'energia produïda fins al punt de connexió, a 25 kV. El centre de transformació comptarà amb dos transformadors de 1000 kVA cadascun i un transformador de serveis auxiliars de 10 kVA.

12.2.7. Centre de transformació

El centre de transformació comptarà amb dos transformadors de 1000 kVA cadascun i un transformador de serveis auxiliars de 10 kVA. Estarà ubicat a la zona sud de la planta i estarà integrat en un edifici prefabricat que inclogui els transformadors, equips de protecció i mesura, així com el transformador de serveis auxiliars.

Estarà equipat amb dos quadres de BT amb interruptors automàtics 250 A per les entrades dels inversores.

12.2.8. Proteccions elèctriques

De conformitat amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les ITC , en el costat de baixa tensió els circuits es dotaran de les proteccions establertes en les corresponents ITC que els siguin aplicables. Les proteccions mínimes que es deuran ser les següents, independentment de que aquests ajustos puguin veure's modificats per la normativa del sector elèctric en funció del generador a què s'apliqui:

- Protecció de sobreintensitat, mitjançant relés directes magnetotèrmics o solució equivalent.
- Protecció de tensió mínima instantània, connectats entre les tres fases i neutre, que actuaran en un temps inferior a 0,5 segons a partir que la tensió arribi al 85% del seu valor assignat.
- Protecció de sobretensió, connectada entre una fase i neutre, que ha de disparar-se en un temps inferior a 0,5 segons a partir que la tensió arribi al 110% del seu valor assignat.
- Protecció de freqüència màxima i mínima, connectada entre les fases, que ha de disparar-se quan la freqüència sigui inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durant més de 5 períodes.

En el tram de mitja tensió, les proteccions seran també d'acord a la ITC-RAT 09 del RD 337/2014. En el cas de proteccions amb interruptor automàtic em la cabina de mesura i protecció, aquest serà en base als criteris establerts al punt 7.2.3 de Requeriment de Centres de Transformació d'interior.

12.2.9. Cablejat elèctric CC

El conductor seleccionat és PRYSOLAR-H1Z2Z2-K o similar segons les normes UNE-EN 50618 / IEC 62930

- Tensió CC: 1,5 kV
- Tensió CA: 1,0/1,0 kV
- Tensió màxima CC: 1,8 kV
- Conductor: Coure recuit estanyat
- Aïllament XLPE
- Temperatura d'operació màxima: 90 °C (120 °C per 20.000 hores)
- Temperatura de curtcircuit màxima: 250 °C

Característiques de la instal·lació del conductor:

- Instal·lació en tub corrugat resistent als llamps UV sobre l'estructura dels mòduls FV i parcialment enterrada sota tub en rasa, solament per als canvis de fila (el càlcul del conductor es realitza seguint el criteri més desfavorable, que és per a conductor enterrat).
- Profunditat màxima d'instal·lació: 0,8 m
- Grup màxim de circuits per conducte: 7

En l'annex 25 es pot consultar la seva fitxa tècnica.

12.2.10. Cablejat elèctric CA - BT

El conductor seleccionat és AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) – AL XZ1 (S), del fabricant Prysmian, o similar.

- Conductor: Alumini
- Aïllament: XLPE
- Coberta protectora: Flamex
- Tensió U/ Um: 0,6/1 kV
- Temperatura d'operació màxima: 90 °C
- Temperatura de curtcircuit màxima: 250 °C

Quant a la instal·lació del conductor:

- Tipus: Cable directament enterrat sobre llit de sorra, formigonant aquelles zones d'encreuaments amb vial o camins públics.
- Nombre màxim de circuits per rasa: 6
- Espai lliure mínim de cable a cable: 0,25 m
- Profunditat màxima d'instal·lació: 1 m

En l'annex 25 es pot consultar la seva fitxa tècnica.

12.2.11. Cablejat elèctric CA – MT

El conductor seleccionat és el RH5Z1-OL 18/30kV AL-VOLTALENE, del fabricant Prysmian, o similar. Les principals característiques del conductor són:

- Conductor: corda de fils d'alumini de secció circular compactats
- Semiconductor intern: capa extruïda de mescla semiconductora
- Aïllament: XLPE
- Semiconductor extern: capa extruïda de mescla semiconductora separable en fred
- Obturació longitudinal a l'aigua: cinta inflant semiconductora
- Pantalla metàl·lica: cinta d'alumini adherida a la coberta
- Coberta externa: poliolefina DMZ1. Color vermell
- Tensió O/ Um: 18/30 kV
- Temperatura d'operació màxima: 90 °C
- Temperatura de curtcircuit màxima: 250 °C

Quant a la instal·lació del conductor:

- Tipus: Cable entubat i formigonada
- Nombre màxim de circuits per rasa: 1
- Espai lliure mínim de cable a cable: no aplica
- Profunditat màxima d'instal·lació: 0,96 m

En l'annex 25 es pot consultar la seva fitxa tècnica.

12.2.12. Xarxa de connexió a terra

La xarxa de connexió a terra del parc fotovoltaic anirà unida amb cable de coure nu de 35mm², amb les següents característiques:

- Cable de coure nu a totes les rases de mitjana tensió.
- Connexions entre els elements metàl·lics del parc, per conservar tot el parc fotovoltaic a la mateixa diferència de potencial.
- Cada taula de les estructures del parc està connectada amb un cable de terra de 16 mm² per continuar la seva estabilitat.
- Piques d'acer amb recobriment de coure de 2 m de longitud i diàmetre de 14,2 mm als parallamps.
- Les unions coure-coure al parc fotovoltaic es realitzaran mitjançant empalmament de pressió; per a les unions coure-coure reticulades al centre de transformació i al centre de seccionament, s'utilitzarà unió amb soldadura aluminotèrmica.

Tota aquesta xarxa de connexió a terra es connecta al centre de transformació amb unes dimensions de 9 m x 4 m una reixeta d'1 m; la xarxa del centre de transformació comptarà amb piques d'acer amb recobriment de coure de 2 m de longitud i diàmetre de 14,2 mm a les cantonades i dos al centre.

Des del centre de transformació se'n va en un cable de coure nu de 50 mm² fins al centre de seccionament que té unes dimensions de 6 m x 3 m i una reixeta d'1 m; la xarxa del centre de transformació comptarà amb piques d'acer amb recobriment de coure de 2 m de longitud i diàmetre de 14,2 mm a les cantonades i dos al centre.

Durant la direcció de l'obra, es demanarà a l'instal·lador fer els assaigs necessaris per comprovar la resistivitat del terreny i la resistència de les preses de terra.

D'acord amb la classificació de sòls de Catalunya segons l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya) i la taula de la ITC-RAT-13, s'estimarà de manera conservadora la resistivitat del terra en 300Ωm, corresponent amb calcàries toves.

12.2.13. Sistema de protecció contra contactes indirectes

Un contacte indirecte es refereix a una persona que toca una part conductora exposada que normalment no està activa, però que passa a estar-ho accidentalment (a causa d'un defecte d'aïllament o per qualsevol altra causa).

Es prenen diverses mesures per a la protecció contra aquest risc, concretament:

- Desconnexió automàtica de la font d'alimentació de l'equip elèctric connectat.
- Disposicions especials, com ara:
  - Utilització de materials d'aïllament de classe II o nivell equivalent d'aïllament.
  - Ubicació no conductora, fora de l'abast mitjançant distància o interposició de barreres.
  - Connexió equipotencial.
  - Separació elèctrica mitjançant transformadors d'aïllament.

En la part de corrent continu de la instal·lació, es protegeixen les persones dels contactes indirectes mitjançant l'ús de mòduls fotovoltaics amb classe d'aïllament II. Tant l'estructura com el marc dels mòduls fotovoltaics estaran connectats a terra d'acord amb el REBT (ITC-BT-18: apartat 8.2.3, Instal·lacions de posada a terra).

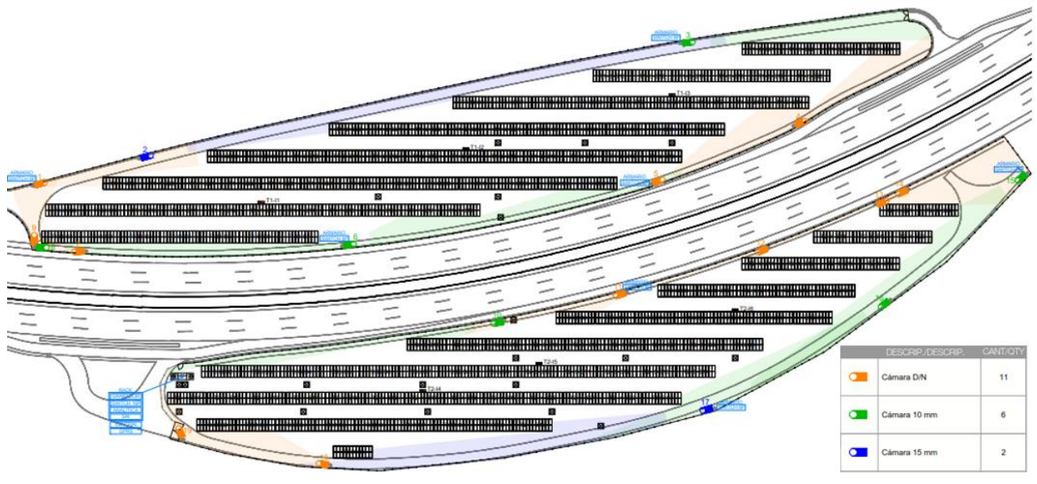
12.2.14. Sistema de protecció contra contactes directes

Un contacte directe es produeix quan una persona toca un conductor actiu en circumstàncies normals. S'utilitzen dues mesures complementàries com a protecció contra els perills ocasionats pels contactes directes:

- La prevenció física del contacte amb les parts actives mitjançant barreres, aïllament, impossibilitat d'accés, etc.
- La protecció addicional en cas que es produeixi un contacte directe a causa del defecte de les mesures anteriors. Aquesta protecció es basa en un dispositiu que funciona amb corrent residual, amb una alta sensibilitat (IΔn ≤ 30 mA) i un temps de funcionament reduït

12.2.15. Sistema de seguretat

Atesa la proximitat amb nuclis urbans s'instal·larà un sistema de vigilància perimetral que protegeixi d'intrusions al parc fotovoltaic. Aquest es basa en un circuit tancat de televisió amb càmeres sobre bàculs repartits pel perímetre del parc, el qual disposa d'un sistema d'alimentació d'emergència per poder funcionar almenys 72 hores en cas de fallada de subministrament elèctric.



Sistema de vigilància CCTV. Font: Covert Security.

Es pot veure informació més detallada a l'Annex 28.

12.2.16. Característiques del punt de connexió

La planta fotovoltaica es connectarà a la xarxa de distribució d'ENDESA a 25 kV. El punt frontera se definirà al centre seccionament i mesura. La infraestructura de mitja tensió complirà amb el plec de condiciones tècniques que requereixi la companyia elèctrica.

Els equips de mesura donaran compliment al RD 1110/2007 , RD1955/2000 i ala normativa especifica de la distribuïdora, com la NRZ102 i al RAT. Els equips de mitja tensió seran de 36 kV de tensió més elevada per al material, i 70kV de tensió a freqüència industrial i 170 kV d'ona de xoc tipo llamp (kV cresta). A falta de valors de curt-circuit de la xarxa, es consideren els següents valors trifàsics:

- Iter a 1segons: 16/20 kA
- Icc valor de cresta : 40/50 kA

En qualsevol cas, s'haurà de verificar el valor de curt-circuit segons la subestació a la que es doni permís d'accés i connexió.

En el cas de proteccions amb interruptor automàtic em la cabina de mesura i protecció, aquest serà en base als criteris establerts al punt 7.2.3 de Requeriment de Centres de Transformació d'interior. Les proteccions seran també d'acord a la ITC-RAT 09 del RD 337/2014. Per a la mesura de variables de corrent i tensió s'empraran, de manera preferent, el següents equips.

¾ Transformador de corrent

Les característiques dels transformadors de corrents seran conforme a la norma UNE-EN-61869-1 i UNE - EN 61869-2.

La relació del transformador de corrent , el factor límit de precisió, i la potencia a connectar en el secundari seran els apropiats per evitar la saturació dels mateixos per als valors màxims de curtcircuit Les seves característiques seran:

- Potència (VA intensitat de fases 10 VA
- Potència (VA) intensitat homopolar 10 VA
- Intensitat secundaria 5 A
- Classe (CI) intensitat fases: 5P
- Classe (CI) intensitat homo polar: 10P
- Factor límit de precisió (FLP) intensitat fases 30
- Factor límit de precisió (FLP) intensitat homopolar 15

¾ Transformador de tensió

Els transformadors de tensió serà de tipus inductiu i el seu nivell de tensió en primari estarà ajustat al nivell de tensió de la xarxa, i complint les normes UNE-EN-61869-1 i UNE-EN 61869-3. A més, aquests hauran de ser de baixa inducció. Les seves característiques seran:

- Potència (VA) sc 1(estrella) 15VA
- Potència (VA) sec 2 (triangle) 10 VA
- Tensió secundaria (Vs) sec 1 110: √3
- Tensió secundaria (Vs) sec 2 110: √3
- Classe (CI) sec 1 3P
- Classe (CI) sec 2 6P

¾ Proteccions

Els interruptors automàtics en sistemes de neutre a terra, la protecció serà la 50-51 per les sobrecorrents de les fase si lames 50N-51N pel neutre. En cas de neutre aïllat s'haurà d'afegir la protecció 67N pel neutre. Els equips de mesura estaran constituïts pels següents elements:

- 3 transformadors de corrent
- 3 Transformadors de tensió
- 1 comptador /registrador
- 1 mòdem extern
- 1 regleta de verificació
- 1 armari de mesura o mòduls de doble aïllament
- 1 base Schuko
- 1 interruptor magneto tèrmic
- 1 relé diferencial per a la connexió de comunicacions remotes

12.2.17. Configuració de mesura

La mesura es durà a terme al centre de mesura i seccionament o al punt frontera que determini la companyia distribuïdora, el qual serà també el punt frontera amb la distribuïdora. Les característiques principals dels equips hauran de complir la ITC-RAT-19 i el reglament d'alta i baixa tensió en general i el RD 1110/2007 del 24 d'Agost del reglament unificat dels punts de mesura del sistema elèctric.

Els equips de mesura principals estaran al centre de seccionament i mesura i compliran també amb el punt 12.2.16 d'aquest document.

13. BASES DE DISENY

13.1. BASES DE DISSENY CIVIL I ESTRUCTURAL

Les rases per a les canalitzacions de baixa tensió compliran la ITC-BT 07 del REBT.

El càlcul associat a l'estabilitat de l'estructura està basat en el Codi Tècnic de l'Edificació (DB-SE, DB-SE-AE).

13.2. BASES DE DISSENY ELÈCTRIC

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament els tres (3) criteris següents:

13.2.1. Criteri Intensitat màxima permesa

La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima permesa assignada pels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Els cables han de ser dimensionats per a una intensitat del 125% de la intensitat màxima del generador.

13.2.2. Criteri de la caiguda de tensió

La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió entre l'origen i l'extrem del circuit. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats reglamentàriament en cada part de la instal·lació. En particular, els cables s'han de dimensionar de manera que la caiguda de tensió als borns dels equips alimentats per a la càrrega nominal estigui per sota dels valors màxims indicats a continuació:

- Circuit generador de corrent continu: Caiguda de tensió màxima per string <1,5%
- Circuit generador de corrent alterna: Caiguda de tensió màxima <1%

13.2.3. Criteri de la intensitat de curtcircuit

La temperatura que pot assolir el conductor del cable com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada no ha de superar la temperatura màxima permesa de curta durada (com a mínim), per als temps de dissipació de la falla assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura està especificada a les normes particulars dels cables i sol ser de 160 ºC per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250 ºC per a cables amb aïllament termoestable.

Aquest criteri, encara que és determinant en instal·lacions d'alta tensió i mitja tensió, no ho és en instal·lacions de baixa tensió, ja que d'una banda, les proteccions de sobreintensitat limiten la duració del curtcircuit a temps molt breus i, a més, les impedàncies dels cables fins al punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

D'altra banda, per a la comprovació de cadascun d'aquests criteris serà necessari calcular prèviament en cada línia:

- Intensitat nominal per a la qual ha de ser dissenyada.
- Longitud de la línia.
- Caiguda de tensió màxima permesa.
- Intensitat màxima permesa per a cada conductor en funció del seu mètode d'instal·lació.
- Nivell d'aïllament requerit pel conductor.

13.2.4. Criteris de disseny de la xarxa de connexió a terra

La xarxa de connexió a terra es dissenyarà d'acord amb el ITC-RAT-013 - Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i la norma IEEE 80-2013. La funció de la xarxa de terra és:

- Protegir el personal i els equips contra potencials perjudicials.
- Crear un camí a terra per a les intensitats originades per descàrregues atmosfèriques, acumulació de descàrregues estàtiques o defectes elèctrics del sistema.
- Referenciar el potencial dels circuits respecte a terra.
- Facilitar el rebuig de les faltes a terra.

Per aquest cas particular, per manca de mesuraments a camp, es prendran valors estàndard de sòl, d'acord amb la caracterització del terreny feta amb els mapes de l'IGME (Institut Geològic d'Espanya) i a partir d'aquesta informació, es pren el valor del terreny segons la taula 2 del capítol 4 de l'ITC-RAT-013.

S'establirà un anell de terres que garanteixi l'equip potencialitat de tota la instal·lació interior. Es disposaran arquetes que permetin realitzar el mesurament del valor de resistència de la xarxa.

El terreny estarà cobert d'una capa de 10cm de gruix de grava a les zones on no hi hagi vials, així com a l'exterior de la subestació, fins a un metre, al costat del muret de formigó. L'objectiu de la capa superficial és augmentar la resistència de contacte dels peus amb el terra i per tant disminuir la tensió de pas i contacte aplicada al cos humà.

El corrent de defecte es considera per estimar el percentatge de corrent de falta que anirà a terra i s'aclarirà per la xarxa de terres del sistema.

Per al càlcul de les tensions de pas i contacte, durant el disseny del sistema de posada a terra inferior, es considerarà un temps de rebuig de falla de 0,5 s.

13.3. BASES DE DISSENY PROTECCIÓ SOBRE DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES

L'activitat elèctrica atmosfèrica i en particular els llamps núvol-terra, representen una seriosa amenaça per a les persones, estructures i equips. La norma IEC 62305-2 estableix el càlcul de risc en funció de si el llamp impacta de manera directa o indirecta sobre l'estructura, distingint 4 possibles fonts de danys:

- S1: descàrregues en l'estructura
- S2: descarregues prop de l'estructura
- S3: descarregues en una línia connectada a l'estructura
- S4: descarregues prop d'una línia connectada a l'estructura

Aquestes fonts poden produir 3 tipus de danys:

- D1: danys en els éssers vius
- D2: danys físics
- D3: fallades en els sistemes elèctrics i electrònics

En funció dels tipus de danys s'avaluen els següents tipus de pèrdues:

- L1: pèrdues de vides humanes
- L2: pèrdues de servei públic
- L3: pèrdues de servei cultural
- L4: pèrdues de valor econòmic

Les pèrdues anuals mitjanes probables en una estructura o servei, varien en funció de:

- El nombre anual de descàrregues atmosfèriques que afecten l'estructura o al servei
- La probabilitat de danys deguts a una descàrrega atmosfèrica.
- El cost mitjà de les pèrdues corresponents.

Sent el risc R el valor de les pèrdues anuals mitjanes probables.

- R1: Risc de pèrdua de vides humanes

- R2: Risc de pèrdua de servei públic
- R3: Risc de pèrdua de patrimoni cultural
- R4: Risc de pèrdua de valor econòmic

En avaluar l'índex de risc, i amb la finalitat de reduir el risc de danys per descàrrega de llamp, es poden implementar protecció externa o interna.

13.3.1. Protecció externa contra el llamp

La protecció externa té per finalitat captar i canalitzar els impactes directes de llamps, derivant la descàrrega de manera segura al sistema de connexió a terra, protegint així edificis, estructures o persones. Aquesta protecció pot estar formada per diferents sistemes de captació.

La protecció mitjançant PDC's (parallamps amb dispositiu d'encebament) emeten un flux d'ions dirigits cap al núvol, generant un líder ascendent la finalitat del qual és captar el corrent provinent de la descàrrega del llamp. El seu avanç en l'encebament permet protegir, a més de les estructures, àmplies zones obertes a diferència de les puntes captadores convencionals.

13.3.2. Protecció interna contra el llamp

Els DPS tenen com a objecte salvaguardar als equips elèctrics i/o electrònics connectats a la xarxa elèctrica o de telecomunicacions, així com a les persones que es troben en l'edifici, de les sobretensions transitòries que puguin aparèixer en cas d'impactes de llamps.

Les sobretensions transitòries són pics de tensió de molt curta durada i de gran amplitud que poden produir danys greus als equips sensibles, corts en les línies i envelliment prematur dels components. La magnitud de la sobretensió transitòria que pot aparèixer dependrà de nombrosos factors, entre ells:

- Les característiques de la línia (apantallat o no, enterrada o aèria)
- La proximitat de l'impacte del llamp
- L'existència de transformador
- El valor del corrent de l'impacte del llamp, etc.

La incidència que la sobretensió té en la seguretat de les persones, instal·lacions i equips, així com la seva repercussió en la continuïtat del servei pot variar en funció de:

- La coordinació de l'aïllament dels equips.
- Les característiques dels dispositius de protecció contra sobretensions transitòries, la seva instal·lació i la seva ubicació.
- L'existència d'una adequada xarxa de terres per a la dissipació d'aquests corrents.

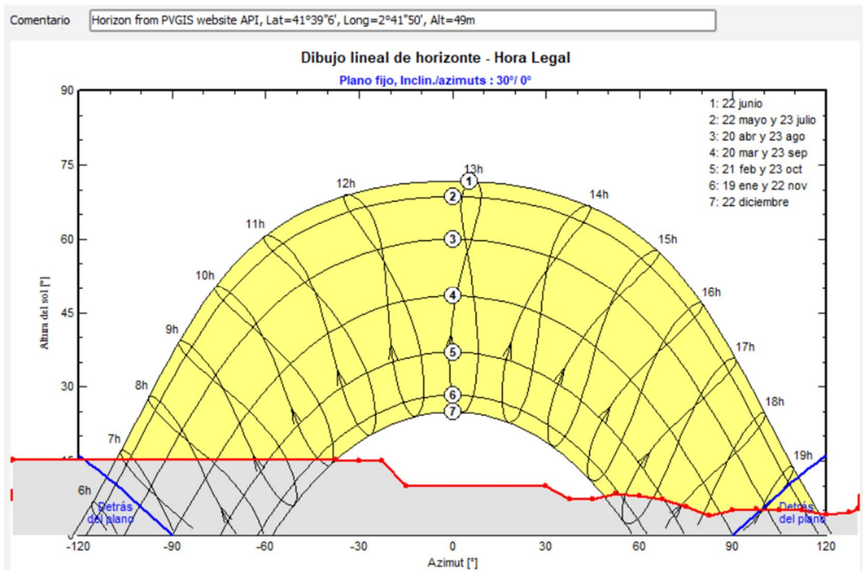
El càlcul de les proteccions contra descàrregues atmosfèriques es presenta en l'annex 15.

14. ESTUDI ENERGÈTIC I MESURA

14.1. PREVISIÓ DE L'ENERGIA PRODUÏDA ANUAL

Les dades meteorològiques necessàries per al disseny i desenvolupament del present projecte fotovoltaic són principalment les d'irradiació i temperatura ambient. Aquesta informació s'obté a través de dues eines de reconegut prestigi en el disseny de parcs solars fotovoltaics, PVGIS i PVSyst, que proporcionen valors mitjans de la irradiació diària, mensual i anual global, en superfícies horitzontals i inclinades.

De PVGIS s'obté el perfil d'ombres en la trajectòria solar degudes a l'horitzó topogràfic:



Ombres degudes a l'horitzó (ombrejats llunyans). Font: PVSyst.

PVSyst aporta la resta d'informació meteorològica i fins i tot determina la producció anual esperada del parc solar fotovoltaic (EGrid):

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	59.6	27.56	7.14	98.5	83.3	150784	147778	0.731
February	78.0	33.23	7.83	113.0	102.4	188760	185014	0.797
March	125.7	50.37	10.93	157.3	146.3	266387	261022	0.808
April	153.3	68.37	13.48	168.3	157.1	284390	278629	0.806
May	187.9	74.18	17.12	186.5	175.1	312462	306055	0.799
June	204.3	84.50	21.53	196.4	184.7	326607	319971	0.793
July	205.1	79.78	24.19	200.4	188.3	329344	322598	0.784
August	183.0	75.24	24.03	196.1	184.0	321842	315270	0.783
September	131.4	52.41	20.23	155.6	145.1	256373	251088	0.786
October	94.5	41.68	17.05	128.5	117.9	210635	206266	0.782
November	61.0	28.72	11.34	95.4	82.3	148906	145821	0.744
December	52.0	24.18	7.93	89.7	74.1	131942	129239	0.702
Year	1535.8	640.21	15.28	1785.6	1640.7	2928432	2868750	0.782

Resultat de la simulació amb PVSyst. Font: PVSyst.

La producció anual indicada està basada en el següent esquema de pèrdues:

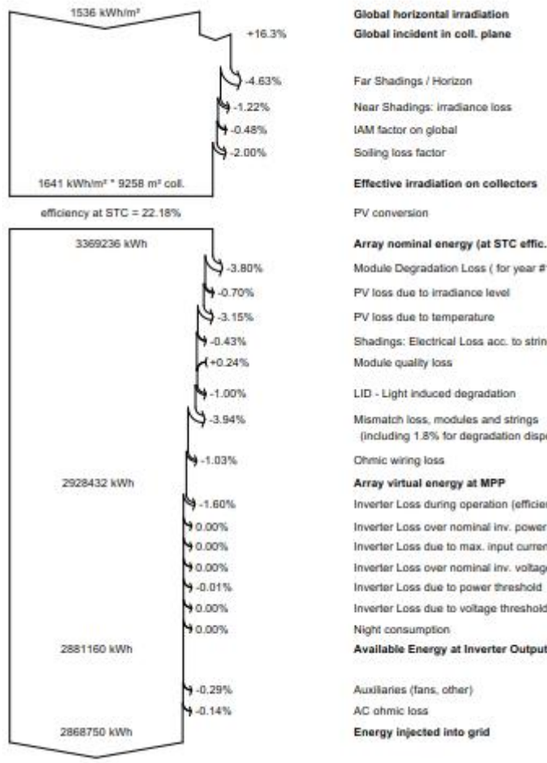


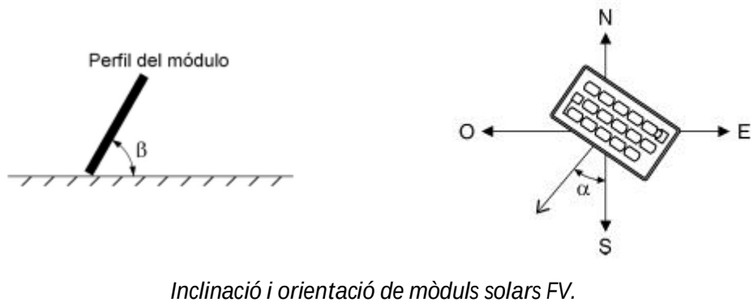
Diagrama Sankey de pèrdues. Font: PVSyst.

Es pot trobar informació més detallada a l'annex 26 (Simulació de producció amb PVSyst).

14.2. PÈRDUES PER ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ

En aquest apartat es determinaran les pèrdues degudes a l'orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics. Les pèrdues per aquest concepte es calcularan en funció de:

1. Angle d'inclinació β, definit com l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor és 0º per a mòduls horitzontals i 90º per a verticals.
2. Angle d'azimut α, definit com l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià de la ubicació. El seu valor és 0º per a mòduls orientats al sud, -90º per a mòduls orientats a l'est i +90º per a mòduls orientats a l'oest.



Inclinació i orientació de mòduls solars FV.

Las pérdidas por orientación e inclinación se pueden estimar con la siguiente expresión:

$$Pèrdues\ (\%) = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} \times (\beta - \delta + 10)^2 + 3{,}5 \times 10^{-5} \times \propto^2]$$
$$Per\ a\ 15° < \beta < 90°$$

On:
β: angle d'inclinació dels mòduls.
δ : latitud de la ubicació.
α: angle d'azimut.

$$Pèrdues\ (\%) = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} \times (30° - 41{,}65° + 10)^2 + 3{,}5 \times 10^{-5} \times 0^2] = 0{,}033\%$$

Segons el Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a Xarxa de l'IDAE, l'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent:

	Orientació i inclinació (OI)	Ombres (S)	TOTAL = OI + S
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

Límits estipulats de pèrdues per orientació, inclinació i ombres

Les pèrdues per ombrejat s'han avaluat de dues formes:

1. Les pèrdues per ombrejat de l'entorn ocasionades per obstacles com són: edificis, arbres, muntanyes, etc. En aquest cas, la instal·lació se'n troba allunyada d'edificis i arbres, minimitzant-se els efectes d'ombrejat, però sí influeix l'ombrejat causat per l'horitzó, com s'ha vist anteriorment.
2. Les pèrdues per ombrejat ocasionades entre files de mòduls. A la instal·lació, s'han separat les files de mòduls entre si perquè el dia del solstici d'hivern al migdia no hi hagi ombres entre elles.

Com es pot comprovar, ambdós tipus de pèrdues per ombrejat es calculen pel propi software PVsyst, tal com es veu a l'apartat anterior i a l'annex 26 (Simulació del parc solar fotovoltaic amb PVSyst).

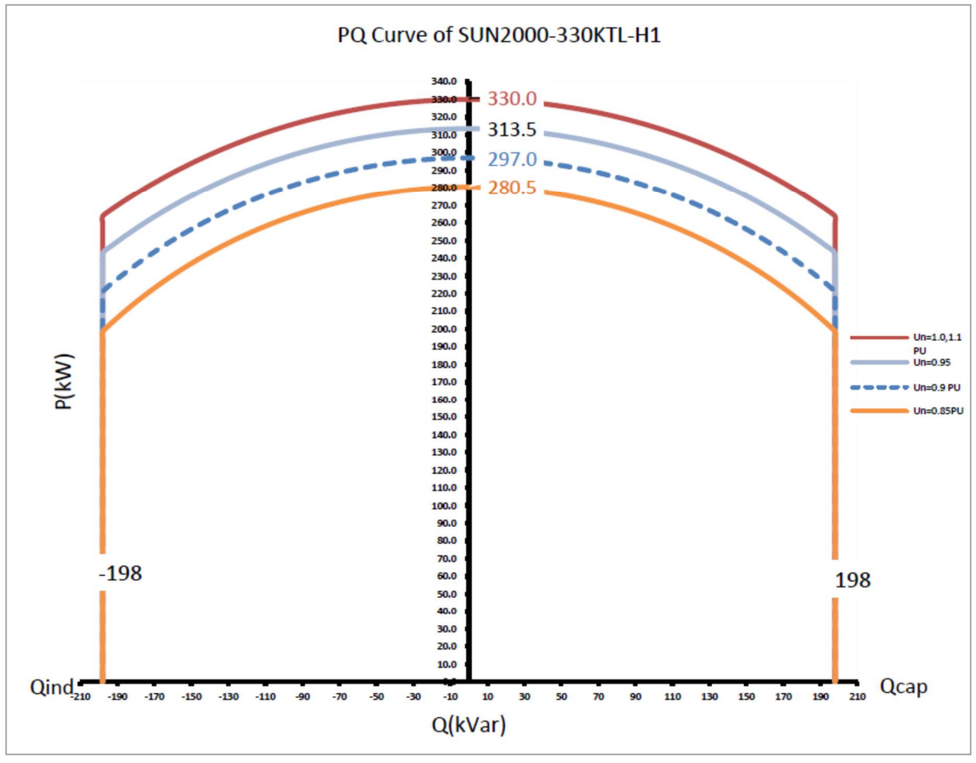
14.3. SISTEMA DE MESURAMENT PER AL SEGUIMENT DE LA PRODUCCIÓ. JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE PUNTS DE MESURA (RD1110/2007)

Les plantes d'energia renovables han de complir amb els requeriments de la norma tècnica de supervisió, NTS. En el seu punt 5.7 s'estableixen els requisits de capacitat de potència reactiva en el punt de connexió. Les simulacions de comportament del sistema generador s'han fet amb el programa de càlcul PowerFactory de DigSilent i s'han fet les següents consideracions.

- Xarxa de potència infinita
- Potència generada limitada a la corba de capacitat dels inversors
- Tensions en tots els nodes del sistema dins del rang del ±10%.
- Els transformador operaran amb toma fixa en la seva posició central a no ser que hagin de canviar per verificar el compliment del requisit.
- Resistència dels cables considerada a la seva temperatura màxima admissible.
- Paràmetres elèctrics dels cables de MT obtinguts dels catàleg de cables amb característiques similars.
- S'avalua el compliment dels requisits de potència reactiva al punt de connexió a la xarxa de 25 kV d'acord amb la seva significativitat (tipus B).
- La pèrdua de potència per temperatura o De-rating, i corbes proporcionades pel fabricant.
- S'ha considerat la distància del circuit de MT representada als plànols.
- La temperatura de disseny de l'emplaçament és de 30ºC
- Els inversors utilitzats per la simulació són els SUN2000-330-KTL-H1
- La potència activa de l'inversor a 36.2ºC és de 311.4 kW
- El sistema de mitja tensió és amb conductor d'alumini de 150 mm² de secció.

14.4. CORBA DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA

El principal element de què depèn el compliment del requisit estudiat és la capacitat de potència reactiva de l'inversor. La corba de capacitat dels inversors, considerant una temperatura ambient de 30ºC, queda modelada a DIgSILENT PowerFactory segons les dades que es mostren a continuació:



For SUN2000-330KTL-H1 inverter, its rated AC active power is 300kW and maximum AC active

Aquestes corbes defineixen la capacitat d'aportació/absorció de potència reactiva segons la potència activa generada per a diferents nivells de tensió.

14.5. AVALUACIÓ DEL COMPLIMENT DEL CODI DE XARXA

Partint del model elaborat DigSilent s'ha realitzat l'estudi de compliment de les condicions definides a la Norma Tècnica de supervisió de la conformitat dels Mòduls de Generació d'Electricitat segons el reglament UE 2016/631 (NTS revisió 2.1 de 09/07/2021) .
D'aquesta manera s'han realitzat el següent estudi:

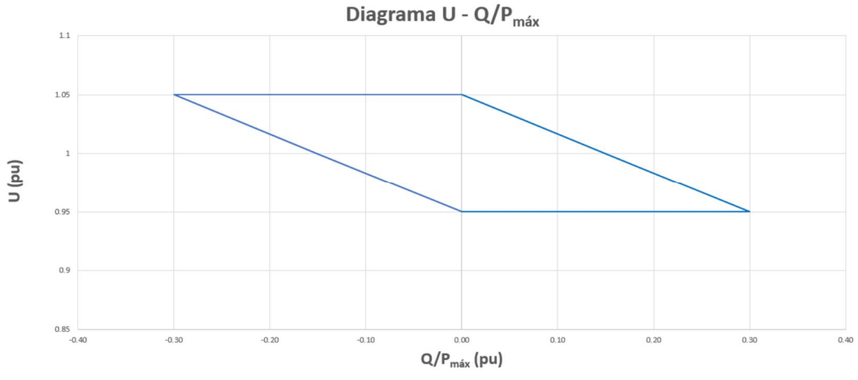
- Capacitat de Potència Reactiva a la Capacitat Màxima: S'estudia la capacitat del parc fotovoltaic d'operar al rang establert de tensió i factor de potència (Corba U-Q/Pmáx) – Anàlisi Estàtica.
- Capacitat de Potència Reactiva per sota de la Capacitat Màxima: S'estudia la capacitat del parc fotovoltaic de controlar potència activa i reactiva dins una envolupant quan la tensió al PCR és la nominal (Corba P-Q/Pmáx) – Anàlisi Estàtica.

14.6. IDENTIFICACIÓ DEL MGE I DEL PUNT INTERFÍCIE DELS ESTUDIS

S'avaluarà segons el procediment general a PCR Centre de Mesura 25 kV conforme a l'apartat 5.7.3.1 de la Normativa Tècnica de supervisió. En el qual s'especifica que les capacitats de la UGE han de complir el requisit de potència reactiva al PCR. El MGE estarà compost per 6 inversors (UGEs) Huawei SUN2000-330KTL-H1 connectats a 2 transformadors MT/BT de 1 MVA.
D'aquesta manera podem classificar el MGE en estudi es SIGNIFICATIVITAT B. Corresponent amb les instal·lacions de generació d'electricitat el punt de connexió de les quals sigui inferior a 110 kV i la potència instal·lada de les quals sigui superior a 100 kW i igual o inferior a 5 MW.

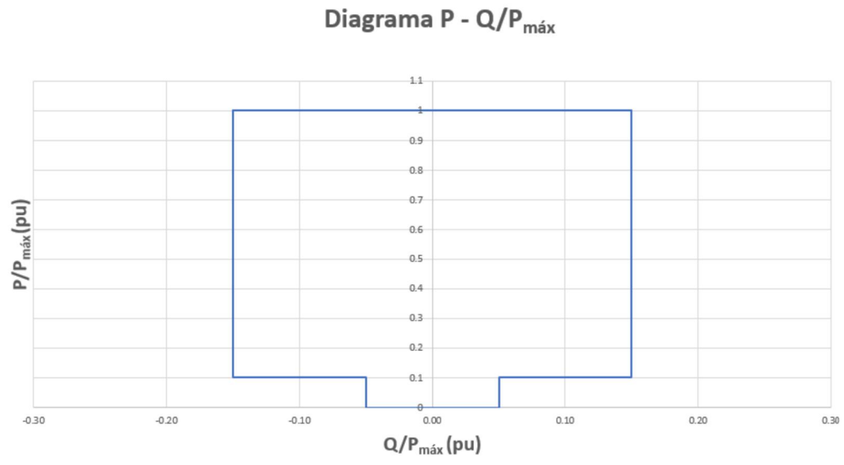
14.7. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA SEGONS LA TENSIÓ VARIABLE, PERFIL U-Q/PMÀX

D'acord amb la Taula 19 del NTS 2.1, s'especifiquen els límits dins dels quals el MPE ha de ser capaç de subministrar potència reactiva a la seva capacitat màxima (Pmàx) segons la tensió variable del costat d'alta tensió del transformador principal.



14.8. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA PER SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA, PERFIL P-Q/PMÀX

D'acord amb la Taula 19 del NTS 2.1, s'especifiquen els límits dins els quals el MPE ha de ser capaç de subministrar potència reactiva per sota de la capacitat màxima (Pmàx).



14.9. RESULTATS DE L'ESTUDI DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA

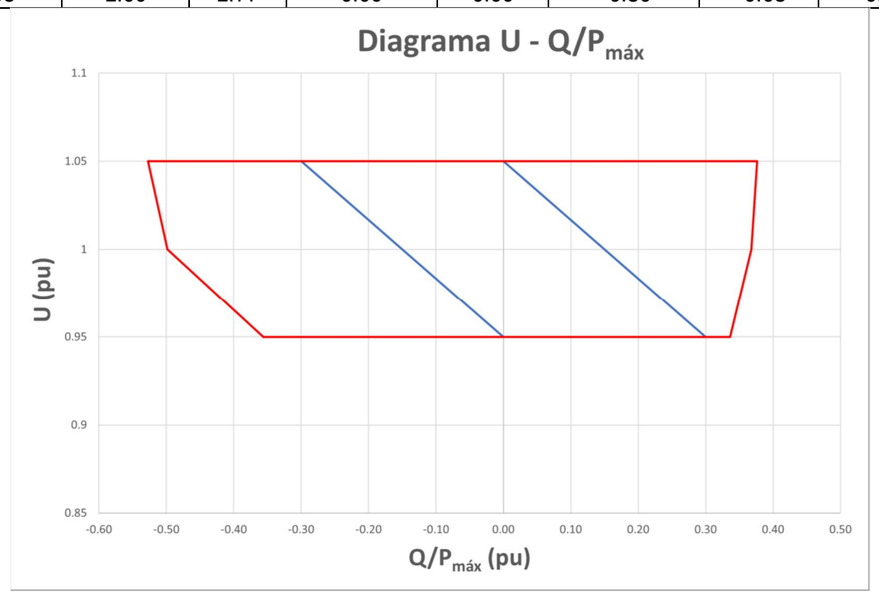
Es fa el cas d'estudi I amb la capacitat d'accés (Pmàx) de la planta amb la configuració actual.
Es pren com a hipòtesi de partida que la PSFV ha de complir els requisits de capacitat de potència reactiva amb un marge del 10% per compensar possibles diferències en els paràmetres del model pel que fa a les dades as-built.

14.10. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA A LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA U-Q /PMÀX

Tensió	P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona capacitiva (Lliurament de potència reactiva)							
1.05	1.00	1.77	0.00	0.00	0.38	0.67	1.10
1.00	1.00	1.77	0.15	0.27	0.37	0.65	1.05
0.95	1.00	1.77	0.30	0.53	0.34	0.60	1.00

Tensió	P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona inductiva (Absorció de potència reactiva)							
1.05	1.00	1.77	- 0.30	- 0.53	- 0.53	- 0.93	1.05

Tensió	P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
1.00	1.00	1.77	- 0.15	- 0.27	- 0.50	- 0.88	1.00
0.95	1.00	1.77	0.00	0.00	- 0.36	- 0.63	0.96

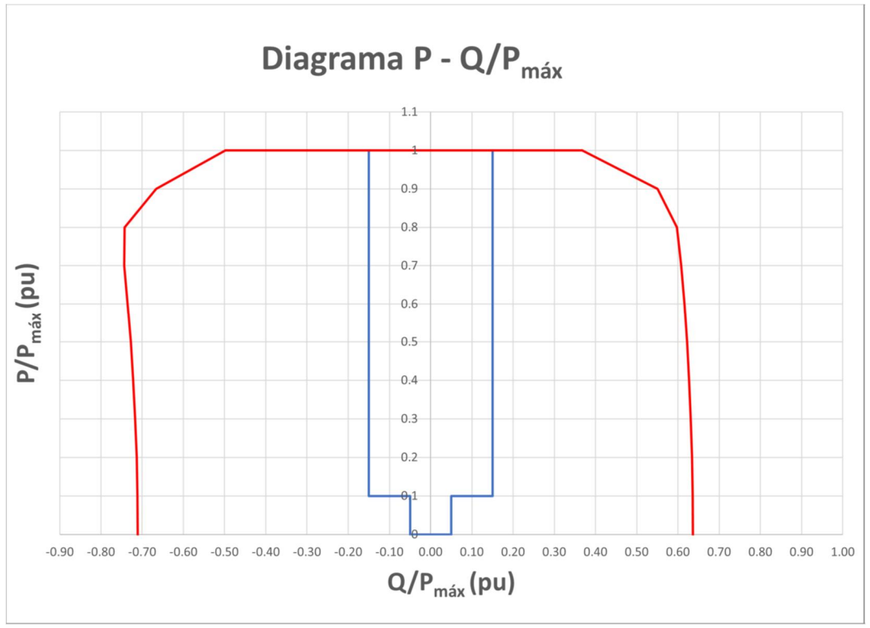


La línia blava és la característica requerida per la NTS i en traç vermell l'envolupant de funcionament del MGE en PCR. El PSFV compleix els requisits de potència reactiva a la capacitat màxima, per a Pmàx = 1.77 MW.

14.11. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA PER-SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA P-Q /PMÀX

P Requisit		P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona capacitiva (Lliurament de potència reactiva)								
1	1.77	1	1.77	0.15	0.27	0.37	0.651	1.05
0.9	1.59	0.9	1.59	0.15	0.27	0.55	0.974	1.06
0.8	1.42	0.8	1.42	0.15	0.27	0.6	1.057	1.06
0.7	1.24	0.7	1.24	0.15	0.27	0.61	1.077	1.06
0.6	1.06	0.6	1.06	0.15	0.27	0.62	1.09	1.06
0.5	0.89	0.5	0.88	0.15	0.27	0.62	1.101	1.05
0.4	0.71	0.4	0.71	0.15	0.27	0.63	1.11	1.05
0.3	0.53	0.3	0.53	0.15	0.27	0.63	1.117	1.05
0.2	0.35	0.2	0.35	0.15	0.27	0.63	1.122	1.05
0.1	0.18	0.1	0.18	0.15	0.27	0.64	1.125	1.04
0.0	0.00	-0.01	-0.02	-0.05	-0.09	0.64	1.126	1.04

P Requisit		P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona inductiva (Lliurament de potència reactiva)								
1	1.77	1	1.77	-0.15	-0.27	-0.5	-0.882	1
0.9	1.59	0.9	1.59	-0.15	-0.27	-0.67	-1.179	0.99
0.8	1.42	0.8	1.42	-0.15	-0.27	-0.74	-1.314	0.98
0.7	1.24	0.7	1.24	-0.15	-0.27	-0.74	-1.317	0.97
0.6	1.06	0.6	1.06	-0.15	-0.27	-0.74	-1.301	0.97
0.5	0.89	0.5	0.88	-0.15	-0.27	-0.73	-1.288	0.97
0.4	0.71	0.4	0.71	-0.15	-0.27	-0.72	-1.277	0.97
0.3	0.53	0.3	0.53	-0.15	-0.27	-0.72	-1.269	0.96
0.2	0.35	0.2	0.35	-0.15	-0.27	-0.71	-1.263	0.96
0.1	0.18	0.1	0.18	-0.15	-0.27	-0.71	-1.259	0.96
0	0	-0.01	-0.02	-0.05	-0.09	-0.71	-1.258	0.95



La línia blava és la característica requerida per la NTS i en traç vermell l'envolupant de funcionament del MGE en PCR. El PSFV compleix els requisits de potència reactiva a la capacitat màxima, per a Pmàx = 1.77 MW.

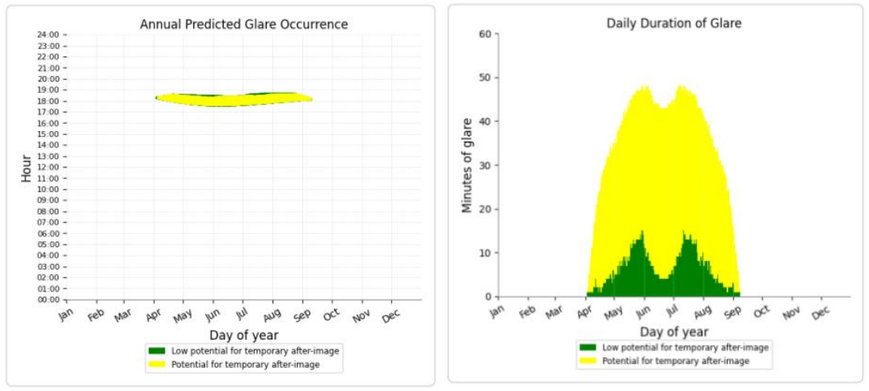
15. ESTUDI D'ENLLUERNAMENT

S'ha dut a terme un estudi d'enlluernament fent ús del software Forge Solar, obtenint com a resultat que sense barreres de cap mena es produeix enlluernament de tipus groc (és a dir, amb potencial de creació d'*after imatge* o imatge posterior que pot provocar ceguera de flaix) causat pels mòduls solars FV sobre l'autopista.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Barcelona	1,018	17.0	4,761	79.3
Sentido Tordera	239	4.0	822	13.7

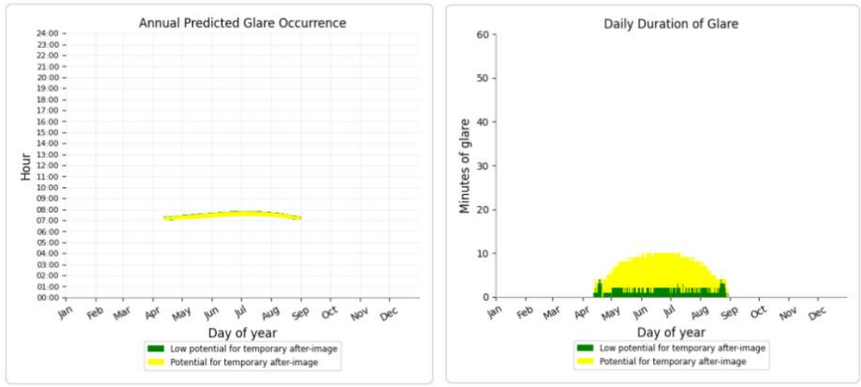
Estudi d'enlluernament sobre l'autopista

Concretament, en sentit Barcelona es podria produir enlluernament entre els mesos d'abril i agost entre les 17h30 i les 19h durant un màxim de 50 minuts al dia.



Enlluernament en sentit Barcelona

En sentit Tordera es podria produir enlluernament entre els mesos d'abril i agost entre les 7h i les 8h durant un màxim de 10 minuts al dia.



Enlluernament en sentit Tordera

S'han analitzat diverses alternatives per reduir l'enlluernament i s'ha descartat canviar la orientació i inclinació dels mòduls solars FV, donat que l'efecte és mínim sobre l'enlluernament però sí que es reduiria considerablement la producció d'energia. La opció més recomanable seria instal·lar una barrera opaca de 3 metres d'alçada adjacent a l'autopista en la illa nord (no a la mitjana), al haver-se verificat que d'aquesta manera l'enlluernament de tipus groc desapareix completament, tot amb una influència menyspreable sobre la producció d'energia (reducció estimada inferior al 0,3%).



Ubicació del mur necessari per reduir l'enlluernament

D'aquesta manera s'elimina completament l'enlluernament groc i es redueix l'enlluernament verd en ambdós sentits de forma significativa, afectant només al sentit Tordera durant 55 minuts en tot l'any:

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Barcelona	0	0.0	0	0.0
Sentido Tordera	55	0.9	0	0.0

Estudi d'enlluernament sobre l'autopista instal·lant una barrera de 3 m d'alçada

Es pot consultar el resultat de la simulació a l'annex 27.

16. SENYALITZACIÓ

La senyalització indicativa d'accés al PSFV des de l'autopista C-32 està inclosa dins de l'abast del projecte de desmantellament de les marquesines del peatge i no està contemplada en aquest projecte.

17. DRENATGE

El nou PSFV es construirà sobre la mateixa esplanada del peatge, sense afectar el sistema de drenatge existent ni a la capacitat d'infiltració del terreny (es conserva la capa d'asfalt), per la qual cosa no es modifiquen les condicions de la xarxa de drenatge existent, que es considera adequada per a desguassar l'aigua superficial que arribarà a la futura planta. Per tant, no serà necessari dissenyar cap element de drenatge addicional al ja existent a l'esplanada del peatge.

Es pot consultar informació més completa a l'annex 6.

18. SERVEIS AFECTATS

Per tal d'identificar els serveis existents en l'àmbit del projecte, s'ha realitzat un estudi sobre les instal·lacions i serveis, públics o privats, que les obres del projecte que ens ocupa poden obligar a modificar o bé restituir. Per a la realització dels treballs que a continuació es descriuen, s'ha comptat amb els plànols del projecte a escales vàries. La investigació realitzada per obtenir els resultats que es recullen en aquest annex s'ha dut a terme de la següent forma:

- Inspecció sobre el terreny de tots els serveis i instal·lacions visibles. Identificant cadascun dels tipus de servei i la companyia propietària a ser possible.
- Sol·licitud de serveis a través de la Plataforma EWISE.
- Sol·licitud a les diferents companyies subministradores de les últimes dades disponibles sobre els serveis que hi ha a la zona d'influència de l'obra.
- Sol·licitud de serveis a entitats públiques (ACA, Ajuntaments, Consell Comarcal de Bages, Consell Comarcal del Baix Llobregat, Diputació de Barcelona, Servei Català de Trànsit.

19. EXPROPIACIONS

No es preveuen expropiacions en els terrenys ocupats pel projecte perquè aquests són de titularitat pública.

20. GESTIÓ DE RESIDUS

En compliment amb el RD 105/2008, d'1 de febrer, per el que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició i de l'ORDRE MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la Llista Europea de Residus, es realitza un Estudi de gestió de residus de la construcció i enderroc que té per objecte quantificar i classificar el tipus residus que es preveuen generar durant l'execució de les obres del present projecte i valorar econòmicament la seva gestió i proposar el destí més adient d'aquests residus. El cost de la totalitat de les unitats contemplades per la Gestió de Residus s'inclou en el pressupost d'execució material de les obres i puja a la quantitat de 44.037,30 €.

21. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre s'ha redactat un Estudi de Seguretat i Salut en la construcció, incorporat com a Annex núm. 20 de la present memòria.

La inclusió d'aquest estudi es obligada en tots els projectes d'edificació i obra civil, en base a l'esmentat Reial Decret.

L'estudi servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa constructora per dur a terme les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, sota control de la Direcció Facultativa.

El pressupost d'aquest estudi s'ha inclòs com a un capítol més del Pressupost d'Execució Material del Projecte i puja a la quantitat de 30.113,87 €.

22. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

La Justificació de Preus d'aquest projecte es basa en el banc de preus de Infraestructures.Cat de l'any 2022, tot i que ha estat necessari considerar partides dels bancs de l'ITEC vigents del 2023. Els preus d'aquestes partides s'han adaptat al Banc de preus principal d'Infraestructures.cat 2022.

Per a la utilització d'un banc de preus homogeni s'ha decidit contemplar els sobrecostos per obres de petit import, així com els sobrecostos a diverses comarques de Catalunya en un únic coeficient. El coeficient seleccionat per contemplar aquests aspectes és el percentatge de costos indirectes que s'aplica a la justificació de preus. El cost mínim d'indirectes per tot tipus d'obra s'estima en un 5,00 %, augmentant-se en funció dels aspectes abans esmentats. Per raons de pressupost total, i atès que aquest és superior a 600.000 € (E.C. IVA inclòs) serà aplicat com a coeficient d'indirectes el percentatge del 0,00 %.Per raons d'ubicació de l'obra, i donat que aquesta es troba a la comarca del Barcelonès, no serà d'aplicació cap percentatge d'increment. Així doncs el coeficient d'indirectes a aplicar a aquest projecte és del 5,00 %.

23. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

En compliment de la normativa vigent s'ha elaborat un Pla de Control de Qualitat per a l'execució de les obres. A l'annex núm. 2 queda reflectit la proposta del pla on s'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència i la quantitat d'assaigs a realitzar. Durant l'execució de l'obra, la Direcció d'Obra podrà determinar la modificació de les freqüències establertes, així com la realització d'assaigs no previstos inicialment a la proposta del pla del control de qualitat. Pel tipus de control a realitzar, i d'acord amb el Decret 257/2003 de 21 d'octubre, els laboratoris competents pel desenvolupament previstos al pla de control de qualitat hauran d'estar acreditats en els següents apartats:

1) GRUP D'ÀMBITS DEL FORMIGÓ ESTRUCTURAL (EH)

Àmbit de control del formigó, dels seus components i de les armadures d'acer (EHA)

2) GRUP D'ÀMBITS DE VIALS (VS)

Àmbit de control de ferms flexibles i bituminosos de vials (VSF)

Àmbit de control dels materials de paviments i revestiments de peces ceràmiques (APC)

3) GRUP D'ÀMBITS DE FOTOVOLTAIC

IEC 61215:2016 per a mòduls plans de silici cristali.

IEC-61215 per a mòdulos de silici cristali.

IEC-61646 per a módulos de làmina prima.

IEC-61730 per a Seguretat Elèctrica de Mòduls Fotovoltaics.

IEC-62108 per a mòduls amb Concentració Fotovoltaica (CPV).

Resum de dades pressupostàries:

PEC (sense IVA) del projecte ..... 2.505.826,31 €

PEC (sense IVA) pla control de qualitat ..... 35.347,51 €

% import qualitat respecte PEC (sense IVA) de l'obra ..... 1,41 %

24. PLA DE TREBALLS

Al present projecte s'ha inclòs el pla d'obra en compliment de l'article 132 del Reglament general de la Llei de l'Administració Publica, aprovat pel Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre de 2001 i de l'apartat 1 paràgraf e) de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014. Per a la realització de la totalitat dels treballs recollits en el present projecte s'ha estimat una duració total de 6 mesos, segons es mostra al diagrama de GANTT adjunt.

Per a la realització de la totalitat dels treballs recollits en el present projecte s'ha estimat una duració total de 6 mesos. S'ha estimat que durant la fase d'execució de les obres n'hi haurà una presència mitja de 18 operaris, arribant fins a un màxim de 25 operaris simultàniament a l'obra en puntes de treball. Els rendiments utilitzats es corresponen als presents a la justificació de preus de les partides corresponents incloses en el pressupost per a cada activitat de l'obra. S'estima una jornada laboral de 40 hores setmanals per a la realització de la present planificació temporal de les obres.

25. PRESSUPOST

Aplicant els preus unitaris que figuren al Quadre de Preus als Amidaments del Projecte, i tenint en compte les Partides Alçades, s'obté el següent Pressupost d'Execució Material:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL: 2.105.736,40 €

Afegint al Pressupost anterior els percentatges corresponents a Despeses Generals (13%), Benefici Industrial (6%) i IVA (21%), s'obté el següent Pressupost d'Execució per Contracte:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE : 3.032.049,84 €

PRESSUPOST CONEIXEMENT ADMINISTRACIÓ 3.032.049,84 €

Puja el present Pressupost per al Coneixement de l'Administració a la quantitat de TRES MILIONS TRENTA-DOS MIL QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS.

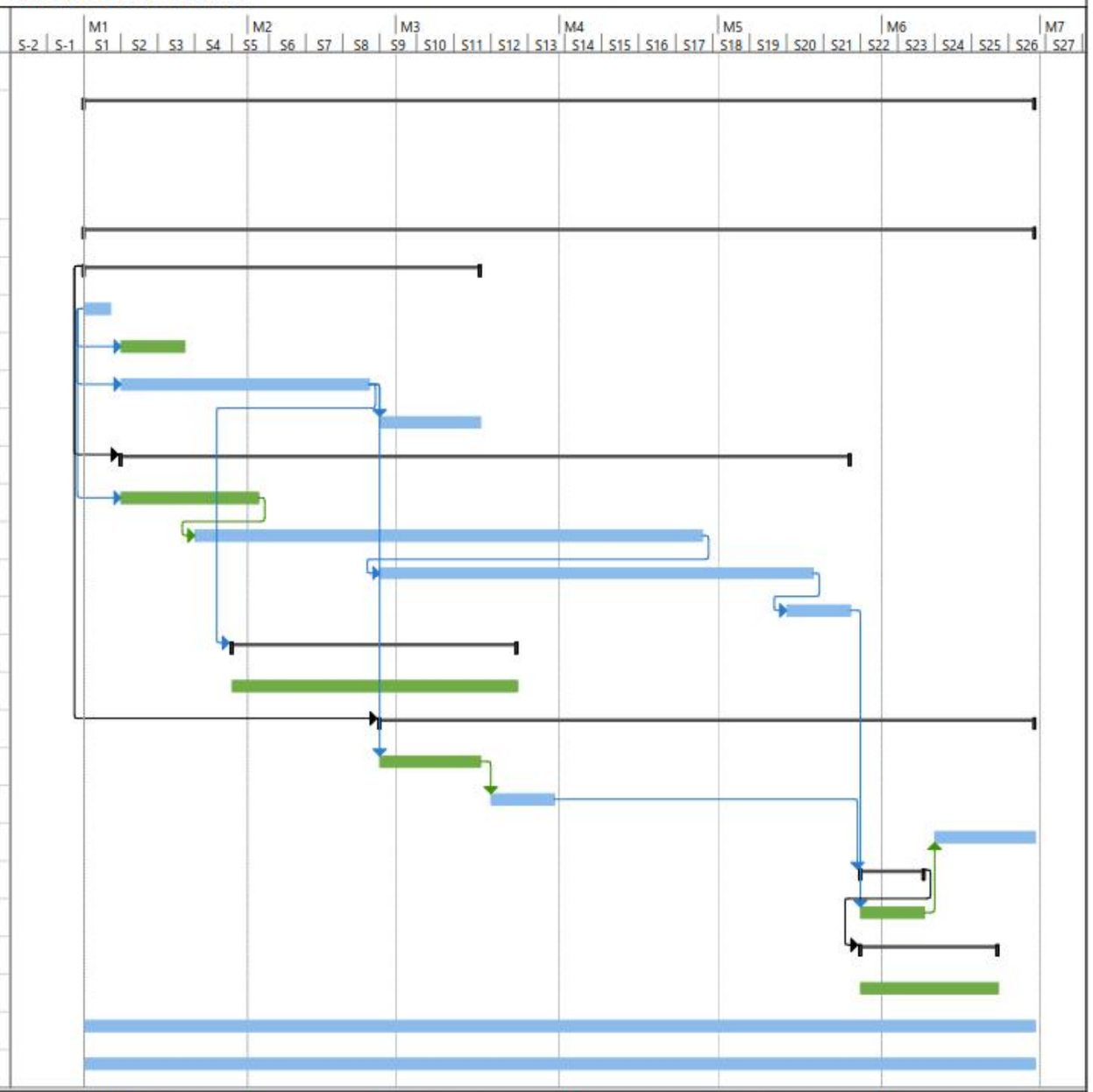
26. PLANIFICACIÓ

S'indica en aquest apartat de forma esquemàtica i resumida la proposta cronològica dels treballs relatius a l'execució, connexió i legalització del parc solar fotovoltaic:

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.

CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración
1			
2		**Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord. PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1**	**130 días**
3		**PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA**	**130 días**
4		**OBRA CIVIL**	**55 días**
5		Tasques inicials	5 días
6		Tancament perimetral	10 días
7		Rasas de servei	35 días
8		Reposició	15 días
9		**COMPONENTS PRINCIPALS**	**100 días**
10		Fonamentació: Pilots cargolats	20 días
11		Estructura de suport	70 días
12		Mòduls fotovoltaics	60 días
13		Instal·lació i connexió inversor i Smart Logger	10 días
14		**ESTÈS I CONNEXIONAT BT I MT**	**40 días**
15		Estesa de cables i conexionat	40 días
16		**CENTRO DE PROTECCIÓ I MESURA**	**90 días**
17		Instal·lació del centre de transformació	15 días
18		Instal·lació centre de mesura i seccionament	10 días
19		Legalització i proves	15 días
20		**SISTEMA DE MONITORITZACIÓ**	**10 días**
21		Instal·lació	10 días
22		**SISTEMA DE VIGILÀNCIA**	**20 días**
23		Instal·lació	20 días
24		**GESTIÓ DE RESIDUS**	130 días
25		**SEGURIDAD I SALUT**	130 días



Proyecto: Peatges C-32/C-33
Fecha:

Tarea	Resumen del proyecto	Tarea manual	solo el comienzo	Fecha límite
División	Tarea inactiva	solo duración	solo fin	Progreso
Hito	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas	Progreso manual
Resumen	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo	

27. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord amb el que s'estableix a l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, cal incloure un apartat, en el Plec de clàusules administratives de l'obra de referència, on es disposi que les empreses que desitgin optar a la licitació hauran d'estar classificades en els grups, subgrups i categories que s'assenyalen a continuació, aplicables en virtut del Reial decret 1098/2001, de 12 d'octubre, modificat pel RD 773/2015, de 28 d'agost, el qual s'aprova el Reglament general de la Llei de contractes de les administracions públiques, classificacions que podran suplir la solvència sol·licitada en el seu cas.

CONCEPTE		Import (euros)				
- Pressupost d'Execució Material		2.106.069,63 €				
- Termini d'execució:		6 mesos				
CONCEPTE		EXECUCIÓ MATERIAL (2) euros	% de (2) sobre (1) euros	TERMINI PARCIAL (MESOS)	QUANTIA (euros)	TIPUS
GRUP	SUBGRUP					
- I) Instal·lacions elèctriques	- 5) Centres de transformació i distribució en alta tensió	240.933,36	11,44%	1,5	286.710,70 €	2
- I) Instal·lacions elèctriques	- 6) Distribució en baixa tensió	230.382,68	10,94%	1,5	274.155,39 €	2

SUBGRUPS EXIGITS	CATEGORIA
I-5) Centres de transformació i distribució en alta tensió	2
I-6) Distribució en baixa tensió	2

D'acord amb la Llei de Contractes del Sector Públic, el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques (Decret 1098/2001del 26 d'octubre) modificat pel Reial Decret 773/2015, de 28 d'agost es considera i es proposa que la classificació exigible al Contractista sigui:

- Grup I, Subgrup 5 i 6, Categoria 2

28. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA

En compliment de l'article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, i de l'apartat 1 de l'article 233 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer de 2014, es manifesta que el projecte comprèn una obra complerta en el sentit exigit en l'article 125 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre, ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra i és susceptible d'ésser lliurada a l'ús general. Així mateix, es fa constar que l'obra compleix els requisits exigits per la Llei 3/2007 de 4 de juliol de l'Obra Pública i concretament allò reflectit a l'article 18 de la mateixa.

29. PERÍODE DE GARANTIA

El període de garantia de les obres executades serà de dos anys des de la data de finalització de les mateixes, data establerta el dia de la recepció definitiva de les obres per part de la Propietat.

30. DOCUMENTS DEL PROJECTE

El present projecte consta dels següents documents:

Document nº1: Memòria i annexes

- Memòria
- Annex núm. 1: Antecedents
- Annex núm. 2: Qualitat i medi ambient
- Annex núm. 3: Cartografia i topografia
- Annex núm. 4: Replanteig
- Annex núm. 5: Moviment de terres
- Annex núm. 6: Drenatge
- Annex núm. 7: Geologia i geotècnia
- Annex núm. 8: Fonamentacions, suports i estructures
- Annex núm. 9: Estudi energètic i mesura
- Annex núm. 10: Càlculs elèctrics
- Annex núm. 11: Taules de factors de càlcul
- Annex núm. 12: Compliment de la legislació electrotècnica
- Annex núm. 13: Xarxa de connexió a terra
- Annex núm. 14: Ventilació i climatització
- Annex núm. 15: Proteccions sobre descàrregues atmosfèriques
- Annex núm. 16: Estudi de l'organització i desenvolupament de l'obra
- Annex núm. 17: Serveis afectats
- Annex núm. 18: Infraestructura de telecomunicacions
- Annex núm. 19: Expropiacions

Annex núm. 20: Estudi de seguretat i salut

Annex núm. 21: Pla de treballs

Annex núm. 22: Justificació de preus

Annex núm. 23: Pressupost per al coneixement de l'Administració

Annex núm. 24: Estudi de gestió de residus

Annex núm. 25: Fitxes tècniques dels equips

Annex núm. 26: Simulació del parc solar fotovoltaic amb PVSyst

Annex núm. 27: Simulació d'enlluernament sobre l'autopista

Annex núm. 28: Sistema de seguretat

Annex núm. 29: Justificació no lotització

Document nº2: Plànols

Document nº3: Plec de Prescripcions Tècniques

Document nº4: Pressupost

Amidaments

Estadística de partides

Quadre de preus nº1

Quadre de preus nº2

Pressupost

Resum de pressupost

Barcelona, octubre de 2023

L'Autor del Projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports

ANNEX NÚM. 1: ANTECEDENTS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 01

ANTECEDENTS

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE 1
2. ORDRE D'ESTUDI 2

AP-1. ORDRE D'ESTUDI

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 01
ANTECEDENTS

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE

En data 22 de juliol de 2021, el Departament de la Vicepresidència i de Polítiques Digitals i Territori, actualment Departament de Territori, de la Generalitat de Catalunya va encarregar a Infraestructures.cat, de conformitat amb el Conveni vigent entre la Generalitat i Infraestructures.cat, la redacció del projecte constructiu: "Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta. Fase 1. Clau: PC-CGB-20069.F1" i "Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta. Fase 2. Clau: PC-CGB-20069.F2", per un import de 132.222,65 € (IVA no inclòs).

En data 12 d'abril de 2022, per resolució del President i Conseller Delegat d'Infraestructures.cat, el contracte de serveis esmentat es va adjudicar a Esteyco, SA, per un import de 104.588,12 € (IVA no inclòs). Els treballs es van iniciar el 11 de juliol de 2022.

L'objecte d'aquest projecte constructiu es dividia en dues fases amb el seus corresponents projectes. En una primera fase solament es preveia el desmantellament, estrictament necessari, per deixar lliures les calçades de l'autopista C-32 i C-33, així com del seus ramals, i petites obres complementàries; i en la segona fase, es preveia el desmantellament de la resta de les cabines de peatge no incloses en la primera actuació, l'aprofitament i l'adequació dels diferents espais i edificis existents en les Àrees de Peatge, així com tots els elements i equips existents en el seu interior, incloent-hi els equips informàtics: maquinari i programari.

En relació a l'aprofitament i l'adequació dels diferents espais existents en les Àrees de Peatge, l'ordre d'estudi PC-CGB-20069.F1 / PC-CGB-20069.F2 de data 9 de juny de 2021 indica com una de les seves prescripcions objecte del contracte el condicionament dels espais alliberats en les zones on es situaven les diferents Àrees de Peatge incloent-hi les zones annexes, d'acord amb els criteris establerts pel Servei Territorial de Carreteres de Barcelona. Tot i l'anterior, en aquests espais es podran habilitar zones de control, per turismes i vehicles pesants, d'acord amb els criteris del Servei Català de Trànsit, òrgan competent en matèria de control i regulació del trànsit.

Una de les estratègies del Pla del Govern de la Generalitat és fer front a l'emergència climàtica actual, que és el repte ambiental més rellevant, i per això l'acció transformadora del Govern s'encamina cap a un model d'energia neta per descarbonitzar i reduir l'emissió de gasos contaminants, fonamentant la transició a les energies renovables com una de les línies mestres d'actuació. En aquest context, la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM en endavant) treballa per dotar els seus projectes de les instal·lacions necessàries que permetin i fomentin aquesta transformació verda.

La mesura estableix l'aprovació d'uns objectius mínims de 3 GW de nova capacitat elèctrica instal·lada d'energies renovables distribuïdes i participades per la ciutadania, les petites i mitjanes empreses, les cooperatives i les institucions catalanes com l'Energètica Pública en l'horitzó del 2030 i també que el conjunt d´immobles i instal·lacions de la Generalitat es proveeixin d´energia neta l´any 2035.

En la reunió tècnica de seguiment del projecte, de data 3 d'octubre de 2022, el cap de la Subdirecció de Descarbonització i Carreteres Intel·ligents de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat (DGIM) va sol·licitar incloure dins els espais alliberats de les platges de peatge la instal·lació de dos parcs fotovoltaics (PF) de 100KW per a la generació elèctrica per autoconsum de les pròpies instal·lacions dels túnels de la C-32, així com un nou gran parc fotovoltaic de 2,3 MW de potencia que aprofiti la màxima superfície alliberada del peatge de Santa Susanna per generar la màxima capacitat de generació elèctrica.

L'ordre d'estudi de 9 de juny de 2021 no indica expressament la col·locació de plaques fotovoltaiques per al subministra elèctric. Posteriorment i d'acord amb les estratègies del Pla de govern s'aprova el decret llei 24/2021 de 26 d'octubre d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades que modifica la Llei 16/2017, d'1 d'agost, del canvi climàtic, per preveure els objectius en matèria de generació renovable, distribuïda i participada en l'horitzó de l'any 2030.

L'ordre d'estudi ja preveia l'aprofitament i l'adequació dels diferents espais i edificis existents en les Àrees de Peatge. Per tant, es en el marc d'aquest projecte que s'han de fer compatibles en temps i forma, els usos previstos inicials dels espais alliberats, amb aquest nou us de les platges fotovoltaiques. Un canvi de contractista obliga a licitar, contractar i redactar un altre projecte, i per tant, temporalment es incompatible en termini donar compliment a l'objecte de l'ordre d'estudi tot fent compatibles tècnicament de forma satisfactòria els diferents usos si no s'estudien i es fan compatibles dins el marc d'un únic projecte al mateix temps.

Un cop estudiat l'abast dels treballs especificats anteriorment, s'ha valorat l'import d'aquests serveis addicionals per al projecte constructiu amb clau per cada fase PC-CGB-20069.F1 i PC-CGB-20069.F2 en 48.000,00 €, IVA exclòs, que suposen un 45,89% d'increment dels honoraris establerts inicialment per contracte, resultant un import total del contracte modificat de 152.588,12€, IVA exclòs. Conseqüentment, les modificacions no alteren l'objecte del contracte inicial i no superen el 50% del preu inicial d'aquest.

2. ORDRE D'ESTUDI

En l'apèndix nº1 del present annex, s'adjunta l'Ordre d'Estudi PC-CGB-20069.F1 / PC-CGB-20069.F2 de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat, de títol **"Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta."**

APÈNDIX 1. ORDRE D'ESTUDI

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat

ACTUALITZACIÓ ORDRE D'ESTUDI
PC-CGB-20069.F1 / PC-CGB-20069.F2

Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord i C-33. C-32 del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta.

L'objecte d'aquesta actuació és el desmantellament de les Àrees de Peatge existents a les autopistes C-31/C-32, Montgat-Mataró-Palafolls, i C-33, Barcelona Montmeló, a conseqüència de la finalització del vigent contracte concessional a partir del 31 d'agost de 2021, per permetre a la seva integració a la xarxa de carreteres, de gestió directa, de la Generalitat de Catalunya. Aquesta nova situació inclourà l'aprofitament i l'adequació dels diferents espais i edificis existents en les Àrees de Peatge, així com tots els elements i equips existents en el seu interior, incloent-hi els equips informàtics: maquinari i programari. El projecte tindrà present que en data juliol-agost de 2022 s'ha dut a terme una obra d'emergència amb clau SC-CEB-21059-OE, on s'ha executat el desmantellament, estrictament necessari, per deixar lliures les calçades troncals de l'autopista C-32 i C-33, així com petites obres complementaries;

Aquesta actuació es dividirà en dos fases . En una primera fase s'inclourà el desmantellament de totes les cabines de peatges de tots els ramals, així com el desmantellament de la resta de les cabines de peatge troncals no incloses a l'obra d'emergència. Així mateix inclourà la, la restitució dels ramals segons la nova configuració dels accessos,

En una segona fase el projecte inclourà l'aprofitament i l'adequació dels diferents espais i edificis existents en les Àrees de Peatge, així com tots els elements i equips existents en el seu interior, incloent-hi els equips informàtics: maquinari i programari, fent especial èmfasi en la gestió dels túnels existents des del centre de control de Premià Entre altres usos per als espais sobrants tindrem l'aprofitament per a realitzar controls de transports de mercaderies, controls de velocitat, accions de denúncia per incompliments de la normativa vigent o de qualsevol tasca de control i/o vigilància determinada per les autoritats del trànsit.

Davant l'emergència climàtica actual i la nova política de descarbonització de les autopistes de Catalunya impulsada per la Generalitat de Catalunya, també caldrà preveure en aquesta segona fase l'aprofitament de les platges de peatges i altres zones per a la instal·lacions d'energia solar fotovoltaica per autoconsum propi amb excedents.

1. Dades generals

Tipus d'estudi	Projecte constructiu
Classe d'obra	Gestió
Subclasse d'obra	Altres

Document signat digitalment per:
FERRAN CAMPS ROQUE (01/05/2023 07:57 CEST), David Prat Soto (04/05/2023 17:50 CEST)

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat

Carretera	PK Inicial	PK Final
C-33	84+000	84+800
C-32	85+000	127+500

Longitud aproximada	43 km
Municipis afectats	Alella, Arenys de Mar, la Llagosta, Premià de Dalt, Sant Andreu de Llavaneres, Sant Vicenç de Montalt, Santa Susanna, Vilassar de Dalt
Comarques	Maresme, Vallès Oriental
Pressupost previst (PEC amb IVA)	Fase 1: 4.710.000 € Fase 2: 3.750.000 €
Òrgan redactor	Infraestructures de la Generalitat de Catalunya
Termini de redacció	Fase 1: 3 mesos. Fase 2: 4 mesos
Lliurament de maqueta	Fase 1: 4 setmanes abans del lliurament definitiu Fase 2: 4 setmanes abans del lliurament definitiu
Cal fer informació pública	No
Responsable del seguiment del projecte	Josep M. Mulet Camarasa

2. Definició de les obres a estudiar

L'autopista C-32 disposa de tres Àrees de Peatge troncals, anomenades: Vilassar, Arenys i Santa Susanna, i situades a l'alçada dels punts quilomètrics: 92+000, 111+000 i 127+000, dintre dels termes municipals de Vilassar de Dalt, Arenys de Mar, Santa Susanna, respectivament; així com 6 Àrees de Peatge per accedir a l'autopista, anomenades: Alella, Premià, Llavaneres, Sant Vicenç de Montalt i Arenys, i situades en els enllaços núm.: 86, 92, 105, 108, 109, dintre dels termes municipals de Alella, Premià de Dalt, Sant Andreu de Llavaneres, Sant Vicenç de Montalt i Arenys de Mar, respectivament;

L'autopista C-33 disposa d'una única Àrea de Peatge troncals, anomenada: Mollet, i situada a l'alçada del punt quilomètric 84+500, dintre del terme municipal de Mollet del Vallès.

Totes aquestes infraestructures estan composades a més de les pròpies cabines de peatge, sistemes de pagament (manual, electrònic i dinàmic), sistemes de verificació i control, sistemes d'aforament i classificació de vehicles, panells de senyalització variable, elements d'enllumenat, i qualsevol altre elements necessària per a una correcta prestació del servei, tot un seguit d'edificis e instal·lacions relacionades amb la pròpia conservació i manteniment de les autopistes C-32 i C-33, a més de les Àrees de Servei.

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat

Aquests edificis i instal·lacions es troben distribuïts per totes les Àrees de Peatge, d'acord amb els criteris de conservació i manteniment de l'actual operador. Així, i amb caràcter general, totes les Àrees de Peatge disposen d'un edifici de control que a més d'ubicar totes les instal·lacions i elements necessaris per a controlar les barreres de peatge, com ara: sistemes de control i mesura de subministracions de serveis, recintes de recompte i dipòsit de moneda, sistemes de control de les instal·lacions, etc..., també cobreixen les necessitats dels seus treballadors, com ara, vestidors, menjadors, serveis, sala de reunions i control, etc...

A més, al llarg d'aquests dues autopistes es troben ubicats tot un seguit de sistemes de seguretat (postes SOS) d'acord amb el que estableix la clàusula 87, del Decret 215/1973, de 25 de gener, pel qual s'aprova el plec de clàusules generals per a la construcció, conservació i explotació d'autopistes en règim de concessió, connectats a un Centre de Control, el qual es compartit amb l'operador de les autopistes AP-2 i AP-7, tot i que existeix un centre redundant a la Àrea de Peatge de Vilassar, de l'autopista C-32.

Finalment, cal esmentar, l'existència, la llarg de les autopistes C-32 i C-33, de les canalitzacions on s'ubiquen el sistema de telecomunicacions de fibra òptica de l'actual operador d'aquestes infraestructures.

En la primera fase, s'haurà d'elaborar un projecte constructiu que defineixi les obres necessàries pel desmantellament total de les àrees de peatge abans esmentades, per tal de deixar lliure un espai suficient per permetre donar continuïtat a les calçades de les autopistes així com els diferents ramals afectats per aquests treballs, garantint el tot moment la seguretat dels seus usuaris.

Les cabines de peatge que hauran de ser desmuntades són les següents:

- Àrea de peatge d'Alella: 6 cabines.
- Àrea de peatge de Premià: 6 cabines.
- Àrea de peatge de Vilassar: 10 cabines.
- Àrea de peatge de Sant Andreu de Llavaneres: 6 cabines.
- Àrea de peatge de Sant Vicenç de Montalt: 6 cabines.
- Àrea de peatge d'Arenys de Mar: 10 cabines.
- Àrea de peatge de Santa Susana: 10 cabines.
- Àrea de peatge de Mollet: 10 cabines.

A més en tots els casos s'haurà de garantir les condicions de drenatge de la nova plataforma així com les condicions d'enllumenat d'aquest tram, per la qual cosa es podrà preveure la desconnexió dels punts de llums que donen servei a les plataformes de peatge avançats, d'acord amb el criteri del Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.

Per altra banda, en els peatges troncals abans esmentats caldrà executar els treballs necessaris per anular els accessos a les plataformes de peatge avançats que pel canvi del model de gestió han perdut la seva funcionalitat. Aquests treballs han d'incloure tot el canvi de senyalització vertical, horitzontal de sistemes de contenció, sent aquests últims elements compatibles amb la fase 2 d'aquestes obres.

De la mateixa manera, les àrees de peatge de Sant Andreu de Llavaneres i Sant Vicenç de Montalt s'hauran de desmuntar en la seva totalitat, garantir en tot cas les condicions de seguretat pels usuraris

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

de l'autopista C-32

Pel que fa a la resta d'àrees de peatge (Alella i Premià) , aquests hauran de ser desmantellades d'acord amb les mateixes condicions establertes pels les situades al tronc de l'autopista C-32, i considerant que el desmuntatge haurà d'iniciar-se per les cabines situades a la distancia més allunyada dels respectius edificis de control.

A més caldrà incloure les següents treballs:

- Instal·lació d'un sistema d'alarma, per evitar ocupacions, a totes les instal·lacions i edificis existents a les autopistes C-32 i C-33, amb el Centre de Control, d'acord amb els criteris establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
- La connexió de tots els elements de seguretat existents en els túnels de l'autopista C-32, al centre de control de Premià, utilitzant l'actual sistema de telecomunicacions d'aquesta infraestructura, d'acord amb els criteri establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari. Atès que aquestes instal·lacions estan lligades a la demolició dels edificis que quedaran en desús, en funció de les necessitats i complexitat del sistema podrà incloure's a la fase 2.
- La desconnexió de tots els sistemes de seguretat (postes SOS) existents a les autopistes C-32 i C-33, llevat d'aquells que el Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari consideri necessàries per la seva gestió directa, així com els treballs per adaptar-les a la nova funcionalitat, els quals hauran de ser connectats amb el centre de Control de Vic.
- L'adaptació del sistema de telecomunicacions, actualment, existent a les autopistes C-32 i C-33, d'acord amb les noves necessitats de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat.
- La reposició de tots els sistemes d'aforaments afectats per les tasques d'enderroc de les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, en els punts i d'acord amb els criteris que determini Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari. En aquest sentit, la reposició d'aquests elements pot realitzar-se traslladant els elements actualment, o la instal·lació de nous elements segons el seu grau d'obsolescència i els costos de manteniment i conservació.
- La instal·lació de nous punts d'aforament, d'acord amb els criteris que determini Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari, si s'escau.
- El desmantellament de totes les cabines de cobrament existents en les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades; la reposició del ferm i les marques vials, de les zones afectades, així com la instal·lació de la senyalització vertical i dels sistemes de contenció, d'acord amb la nova configuració de les antigues plataformes de les Àrees de peatge de les autopistes C-32 i C-33.
- El desmantellament de les bandes transversals existents a les plataformes de peatge, a les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, en les autopistes C-32 i C-33.
- L'enderroc dels edificis no necessàries per a la nova funcionalitat.

En la segona fase, s'haurà d'elaborar un altre projecte constructiu que recollirà les obres necessaris pel desballestament de totes aquestes instal·lacions, llevat d'aquelles que van ser executades en la fase anterior, i d'aquelles que el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona consideri necessàries per la seva gestió directa, així com els treballs per adaptar-les a la nova funcionalitat. Així mateix caldrà realitzar l'encaix geomètric per a altres usos com control de transports i mercaderies així com l'aprofitament de les platges de peatges per a la instal·lacions d'energia solar fotovoltaica.

Aquesta segona fase, atès que els tràmits administratius i autoritzacions pertinents si s'escau poden ser diferents i requerir d'un document administratiu específic, es subdividirà la fase en dos subprojectes.

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat

Fase 2.1 amb clau PC-CGB-20069.F2.1:

Amb caràcter general, aquestes obres inclouran:

Davant l'emergència climàtica actual i la nova política de descarbonització de les autopistes de Catalunya impulsada per la Generalitat de Catalunya, s'impulsa l 'aprofitament de les platges de peatges i altres zones per a la instal·lacions d'energia solar fotovoltaica. En aquesta subfase 2.1 cal preveure un parc fotovoltaic al peatge troncal de la C-32 a Santa Susanna fins a 5 MWp i dos parcs fotovoltaics per autoconsum dels túnels de la C-32 situats a les proximitats dels túnels.

També caldrà preveure l'anul·lació o reconversió de les escomeses de serveis d'aquests dos peatges per a la nova funcionalitat, o en el seu cas, l'alta d'aquelles que es considerin precisos per a la nova gestió. En aquest sentit, també cal considerar la possible anul·lació o adaptació dels centres de transformació existents en aquestes Àrees de Peatge, d'acord amb els criteris establerts pel projecte i/o Companyia.

Fase 2.2 amb clau PC-CGB-20069.F2.2:

En caràcter general, aquestes obres inclouran:

- L'anul·lació de totes les escomeses de serveis no necessàries per a la nova funcionalitat, o en el seu cas, l'alta d'aquelles que es considerin precisos per a la nova gestió. En aquest sentit, també cal considerar la possible anul·lació o adaptació dels centres de transformació existents en les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, d'acord amb els criteris establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
- L'enderroc de tots els edificis no necessàries per a la nova funcionalitat, o en el seu cas, l'adaptació d'aquells que es considerin precisos per a la nova gestió, d'acord amb els criteris establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona, que no s'hagin .
- El desmantellament de tots els elements auxiliars dels edificis no necessàries per a la nova funcionalitat, o en el seu cas, l'adaptació d'aquells que es considerin precisos per a la nova gestió, com ara: zones d'emmagatzemat i bestreta de fundents, zones d'estacionament de vehicles, etc ..., d'acord amb els criteris establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
- L'adaptació dels sistemes d'alarma executats en el projecte constructiu:" "Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord i C-33. C-32 del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta. Primera fase, clau: PC-CGB-20069.F1", d'acord amb la nova funcionalitat dels edificis. Els equips que siguin afectats pels treballs d'enderroc hauran de ser emmagatzemats, per tal e ser posteriorment traslladats i instal·lats a altres edificis, d'acord amb el criteri de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat.
- La connexió de tots els elements de seguretat existents en els túnels de l'autopista C-32, al Centre de Control de Vic des del Centre de control de Premià, utilitzant l'actual sistema de telecomunicacions d'aquesta infraestructura, d'acord amb els criteri establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari
- El desmantellament dels sistemes d'enllumenat existents a les plataformes de peatge, a les

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, en les autopistes C-32 i C-33, i a la seva reposició d'acord amb la nova alineació d'aquestes vies o altres usos. Aquesta reposició pot implicar el trasllat dels elements actualment o la instal·lació de nous elements segons el criteri del Servei Territorial de Carreteres de Barcelona, d'acord el seu grau d'obsolescència i els costos de manteniment i conservació.

- El condicionament dels espais alliberats en les zones on es situaven les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, incloent-hi les zones annexes, d'acord amb els criteris establerts pel Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
  Tot i l'anterior, en aquests espais es podran habilitar zones de control, per turismes i vehicles pesants, d'acord amb els criteris del Servei català de Trànsit, òrgan competent en matèria de control i regulació del trànsit.
- L'adaptació de la zona de descans, existents a l'autopista C-32, a l'alçada del pk 87+00, calçada sentit Barcelona, en el terme municipal de Teià, si s'escau, d'acord amb els criteris establerts pel Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
- L'adaptació de tots els espais amb vegetació situats l'interior de les diferents Àrees de Peatge, abans esmentades, incloent-hi les zones annexes, d'acord amb els criteris establerts pel Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.
- L'aprofitament per a realitzar controls de transports de mercaderies, controls de velocitat, accions de denúncia per incompliments de la normativa vigent o de qualsevol tasca de control i/o vigilància determinada per les autoritats del trànsit.
- La restitució i/o connexió d'algun ramal existent amb la vialitat municipal a petició del Departament de Territori.

3. Condicionants a tenir en compte

Totes les obres i els treballs de cada fase hauran de garantir la permanent circulació dels usuaris de les autopistes C-32 i C-33, per les zones afectades, per la qual cosa les aquestes podran executar-se en diverses etapes, però sempre respectant la circulació dels vehicles, tot i aquesta resti subjecta a restriccions de velocitat, derivades de les condicions de seguretat i salut laboral.

Els projectes tindran en comptes l'obra d'emergència executada l'estiu del 2022 de clau SC-CEB-21059-OE.

Un cop finalitzades les obres de desmantellament, en cada una de les fases, s'haurà d'executar una capa de trànsit o el tractament de l'espai que determini el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona, en tots els trams afectats per aquestes obres. En tot cas, s'eliminaran les bandes transversals existents a les plataformes de peatge afectades per aquestes obres.

Tots els elements situats a l'interior dels edificis afectats per aquestes obres com ara: mobiliari, elements informàtics, elements auxiliars, etc.... podran ser traslladats a altres centres de treball de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat, incloses en la conservació i manteniment de la xarxa de titularitat de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb els criteris establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona. Així, i un cop s'hagi produït aquesta selecció, la resta del material tindrà la consideració de residu, i com a tal, haurà de ser eliminat d'acord amb la vigent legislació en aquesta matèria. Aquets treballs seran incloses en la segona fase d'aquesta actuació.

En el cas de trobar-se documentació, de qualsevol tipus, a l'interior dels edificis afectats per aquestes

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori
Direcció General
d'Infraestructures de Mobilitat

obres, aquesta troballa haurà de posar-se en coneixent, del Servei Territorial de Carreteres de Barcelona, pel seu anàlisi i avaluació. Un cop s'hagi produït aquest estudi, el material que no hagi estat seleccionat com a útil per l'Administració, tindrà la consideració de residu, i com a tal, haurà de ser eliminat d'acord amb la vigent legislació en aquesta matèria. En aquest sentit, caldrà considerar el trasllat del material seleccionat a altres centres de treball, de la Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat, incloses en la conservació i manteniment de la xarxa de titularitat de la Generalitat de Catalunya. Aquets treballs seran incloses en la segona fase d'aquesta actuació.

Tots els elements executats dintre de les obres definides pel projecte cabines constructiu: "Millora local. Instal·lacions de control. Establiment d'un sistema de peatge virtual tancat entre els enllaços número 99 i 130 de l'autopista C-32, del pk 99+000 al 130+000. Tram: Argentona – Palafolls. Clau: MB-14041-A1", seran susceptibles de ser reutilitzats, a criteri de Subdirecció General de Seguiment amb les Empreses Gestores d'Infraestructures Viàries. Aquests elements hauran de ser desmuntats i traslladats al punt o punts que determini aquesta, per ser instal·lats en altres vies de gestió indirecta com a conseqüència de la implantació de nous sistemes de bonificació, d'acord amb el Pla d'homogeneïtzació de Peatges del Govern de la Generalitat de Catalunya, en el cas que no hagin estat retirats per a la societat concessionària AUCAT.

Tots els nous elements que siguin necessaris per a l'execució d'aquests treballs s'adaptaran als criteris tècnics establerts pel Servei d'Instal·lacions i Equipaments Viari i del Servei Territorial de Carreteres de Barcelona.

Vist i plau,
Ferran Camps Roqué
Subdirector general de Descarbonització i Carreteres Intel·ligents

Signat electrònicament

David Prat Soto
Director general d'Infraestructures de Mobilitat

Signat electrònicament

Av. de Josep Tarradellas, 2-6
08029 Barcelona
Tel. 93 495 80 00
territori.gencat.cat

ANNEX NÚM. 2: QUALITAT I MEDI AMBIENT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 02

QUALITAT I MEDI AMBIENT

ÍNDEX

1. QUALITAT 1
1.1. ÀMBIT D'APLICACIÓ 1
1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 1
1.3. ELABORACIÓ DEL PLA D'ASSAIG 2
1.4. IMPORT DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT 2
1.5. DOCUMENTACIÓ DEL PCQ 2
2. MEDIAMBIENT 2
2.1. DESCRIPCIÓ DE LES CONDICIONS AMBIENTALS 2
2.1.1. UBICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'ACTUACIÓ I PLÀNOL DE SITUACIÓ 2
2.1.2. FACTORS AMBIENTALS DE L'ENTORN 3
3. IDENTIFICACIÓ I INTEGRACIÓ DELS ANTECEDENTS 5
3.1. COMPLIMENT DE PRESCRIPCIONS AMBIENTALS EN PROJECTES DE PLANTES SOLARS FOTOVOLTAIQUES 5
4. L'EMPETJA DE CARBONI DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA 15
5. ACTIVITATS IMPORTANTS A CONTROLAR 15
6. MATERIALS IMPORTANTS A CONTROLAR 15
7. SITUACIONS D'EMERGÈNCIA AMBIENTALS 15

AP-1. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.

CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 02

QUALITAT I MEDI AMBIENT

1. QUALITAT

En el següent annex es descriu l'organització dels assaigs a realitzar per les diferents unitats d'obra i materials utilitzats en les obres. S'assenyalen les unitats objecte de control, el tipus, la freqüència, la qualitat i la valoració dels assaigs a realitzar.

1.1. ÀMBIT D'APLICACIÓ

El present Pla de control de Qualitat s'aplicarà a les obres de "DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD DEL PK 85+000 AL 127+500 I C-33 DEL 84+000 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA. CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1"

1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Les obres projectades tenen per objecte desenvolupar un nou parc solar fotovoltaic en els espais alliberats que ocupava l'antic peatge de Santa Susanna de l'autopista C-32, actualment ja fora de servei i a desmantellar definitivament en pròximes dates. En el present projecte es descriuen en detall totes les activitats necessàries per executar les obres, connectar, legalitzar i posar en marxa el parc solar. Això inclou l'obra civil juntament, les instal·lacions elèctriques i d'evacuació que conformen el parc i la tramitació administrativa, amb els càlculs justificatius i els plànols corresponents.

Com a obra civil s'inclou el condicionament del terreny per a l'estructura fixa de suport dels mòduls fotovoltaics, el centre de transformació, l'execució dels vials interns i d'accés, així com l'execució de les rases per les quals es tendirà el cablejat elèctric (BT i MT).

Les unitats constructives que composen les obres són:

1 OBRA CIVIL

2 COMPONENTS PRINCIPALS (MÒDULS FV, INVERSORS I ESTRUCTURA DE SUPORT)

3 INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ

4 INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

5 POSADA A TERRA I PROTECCIONS

6 COMUNICACIONS I SEGURETAT

1.3. ELABORACIÓ DEL PLA D'ASSAIG

Per a l'elaboració del present pla d'assaigs s'ha pres com a referencia el Banc de Criteris d'Infraestructures.cat 2022. La metodologia seguida per l'elaboració del present pla d'assaigs ha estat la següent:

- Creació del Pla de Control per defecte, aplicant sobre el pressupost el Banc de Criteris de referencia.
- Analitzar, una vegada creat el Pla de Control els resultats obtinguts.
- Modificar l'assignació dels assaigs a les unitats pressupostàries segons el cas.
- Modificar l'assignació de les freqüències a cada unitat pressupostària
- Realitzar la coherència amb el pressupost
- Càlcul del nombre d'assaigs i assignació de preus
- Generació del pressupost del pla de control modificat

1.4. IMPORT DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

L'import total d'execució per contracte sense IVA dels treballs de Control de Qualitat puja a la quantitat de TRENTA-CINC MIL TRES-CENTS QUARANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS (35.347,51 €) el que suposa un percentatge del 1,40% del pressupost total de les obres.

1.5. DOCUMENTACIÓ DEL PCQ

Als apèndixs del present annex s'adjunten els llistats obtinguts de la realització del Pla de Control de Qualitat així com el pressupost del mateix.

2. MEDIAMBIENT

2.1. DESCRIPCIÓ DE LES CONDICIONS AMBIENTALS

2.1.1. UBICACIÓ GEOGRÀFICA DE L'ACTUACIÓ I PLÀNOL DE SITUACIÓ

L'actuació s'ubica a l'antiga platja de peatge de l' autopista C-32, dins dels terme municipal de Santa Susanna, a la comarca del Maresme tal com es pot veure a la figura següent.



Figura 1. Ubicació geogràfica de l'actuació. Font: ICC.

El projecte respon a l'ordre d'estudi PC-CGB-20069.F2.1.1 i correspon al Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta. Parc Fotovoltaic a la platja de Santa Susanna"

2.1.2.FACTORS AMBIENTALS DE L'ENTORN

a) CLIMATOLOGIA

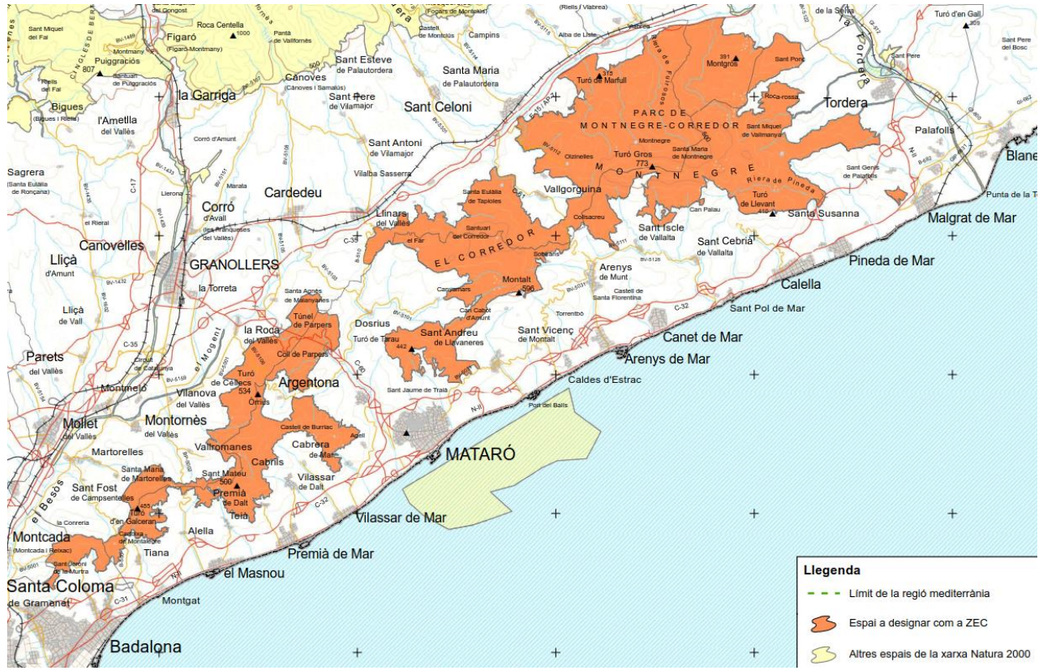
El clima del Maresme es mediterrani litoral de directa influència marítima, tret dels cims de la Serra del Montnegre, on és de muntanya mitjana. Les temperatures mitjanes anuals volten els 14 a 16 graus, un pèl més baixes a la Serra de Marina. Les mitjanes de gener són de 9 graus a la plana litoral, on les mitjanes de juliol volten els 23 a 24 graus. A la Serra del Montnegre i a les seves proximitats les precipitacions es situen entre els 700 i 800 mil·límetres, contrastant amb el menys de 600 de tocar del Barcelonès. L'època plujosa és la tardor. Les rierades al Maresme eren molt famoses, i a la comarca i fora d'ella encara es recorden àmpliament després de provocar greus danys i segar vides humanes, abans que les rieres es canalitzessin. Ara bé, durant els aiguats més potents, encara hi ha el risc que ocasionin destrosses, com ja ha succeït diverses vegades. La d'Arenys, en aquest sentit, era la més coneguda. Precisament, les rierades maresmenques estan vinculades sobretot a tres mesos, l'agost, el setembre i l'octubre, que és quan les tempestes solen ser més vigoroses.

b) HIDROLOGIA

Des d'un punt de vista general l'àrea afectada pel present projecte s'engloba dintre de les conques internes de Catalunya, on l'ACA té plenes competències. Dintre d'aquest àmbit general, l'actuació del projecte es situa a la conca hidrogràfica de les Rieres del Maresme. La distribució dels torrents i rieres en la comarca no és casual, sinó que és conseqüència de la geologia de la zona. És per aquest motiu que la distribució dels cursos és perpendicular a la costa i només en les grans rieres (Argentona i Sant Pol), aquesta norma es trenca. La majoria de les conques són allargassades, amb forts pendents, la qual cosa dona lloc a torrentades violentes i molt ràpides (amb períodes de concentració molt petits), que, en cas de forta precipitació en capçalera, poden esdevenir catastròfiques en les zones baixes per la gran quantitat d'aigua que en poc temps es desguassa.

c) ESPAIS NATURALS PROTEGITS

Tot i que les actuacions objecte del present projecte es situen en àmbit viari de l'autopista C-32, cal indicar la proximitat de l'àmbit corresponent a les Serres del Litoral Septentrional, amb codi ES5110011 i que està classificada com a zona especial de conservació (ZEC).



Les Serres del Litoral Septentrional, son un conjunt fisiogràfic complex integrat per diverses unitats. D'una banda, al sud: la Conreria, la serra de Sant Mateu i les muntanyes de Céllecs i els seus entorns formen un relleu accidentat, entre els rius Besòs i la riera d'Argentona, amb predomini de materials granítics i esquistosos propis de la Serralada Litoral. Es tracta d'un espai característic del país de l'alzinar litoral, on tenen una gran importància les pinedes litorals de pi pinyoner. La fauna és la característica dels ambients mediterranis, només amb algunes penetracions extramediterrànies en els enclavaments més humits.

D'altra banda, al nord, les serres del Corredor i del Montnegre suposen un espai natural ben característic de la Serralada Litoral Catalana format per un conjunt de relleus que separen la plana litoral del Maresme de la depressió pre-litoral de la Selva i del Vallès. Els materials geològics dominants són les roques plutòniques, filonianes i materials metamòrfics. La diversitat d'aquest espai s'atribueix a la seva orografia i la situació geogràfica, que fa que es puguin distingir dues zones bioclimàtiques ben definides: les vessants costaneres i les vessants interiors. L'espai acull una notable diversitat d'ambients que permet la convivència de paisatges predominants típicament mediterranis amb petites àrees de caràcter centreeuropeu i fins i tot atlàntic.

d) RISC D'INCENDIS FORESTALS

<u>Municipi d'alt risc d'incendi forestal</u>

El municipi de Santa Susanna, està inclòs en la llista de municipis contemplats en l'annex del Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals, com a municipis amb alt risc

d'incendi forestal i per tant han de disposar d'un Pla de Prevenció d'Incendis Forestals que cal tenir en compte en la redacció del present projecte. Tal com estableix el seu article 6 Vies de comunicació:

6.1 Les entitats propietàries o concessionàries de carreteres i altres vies públiques han de mantenir com a zona de seguretat una franja mínima d'un metre a comptar des del límit exterior de la calçada.

El Pla de prevenció d'incendis forestals (PPI) és l'eina que fixa uns criteris per ordenar la gestió d'infraestructures de prevenció, reduir la vulnerabilitat i minimitzar l'emergència produïda pels incendis forestals.

L'objectiu principal és planificar i dimensionar una sèrie d'infraestructures per evitar o minimitzar l'avanç continuat d'un gran incendi forestal (GIF).

El PPI és utilitzat com a base de decisió de les inversions directes que la Direcció General del Medi Natural fa en prevenció d'incendis sobre el territori.

Perímetres de protecció prioritària

Per perímetres de protecció prioritària (PPP) s'entenen aquelles unitats geomorfològiques amb característiques forestals homogènies on el risc d'incendi amenaça greument l'equilibri ecològic i la seguretat de persones i/o béns. Els PPP acostumen a definir-se en les àrees d'influència dels espais naturals protegits que, integrades per espais que tenen una continuïtat directa amb l'espai protegit, han de ser objecte d'unes determinades normes de prevenció d'incendis forestals per part dels municipis implicats. Els perímetres de protecció prioritària cobreixen el 40% de la superfície forestal de Catalunya.

La finalitat d'aquests perímetres és evitar o reduir al màxim l'ocurrència d'un incendi forestal en qualsevol dels punts d'aquest perímetre de protecció prioritària que, per propagació, pugui acabar afectant a l'espai natural en qüestió, a la vegada que pretén evitar o dificultar la propagació en cas que realment hi hagi un incendi.

Gran part de l'activitat de prevenció d'incendis es concentra per tant en els perímetres de protecció prioritària(PPP), en tractar-se d'àmbits territorials amb un gran perill d'incendi forestal i que, a causa de la continuïtat de la massa forestal, poden patir incendis que es converteixin en un GIF, definit com a més gran de 500 ha.

L'objectiu principal és planificar les mesures necessàries en un àmbit territorial que constitueix una unitat d'actuació suficientment àmplia com per permetre una planificació amb visió integral, de manera que s'identifiquin les infraestructures de prevenció estratègiques per al conjunt.

D'acord amb la cartografia del Departament de Territori i Sostenibilitat, l'àmbit d'actuació del present projecte es troba dins d'un Perímetre de Protecció Prioritària (PPP).

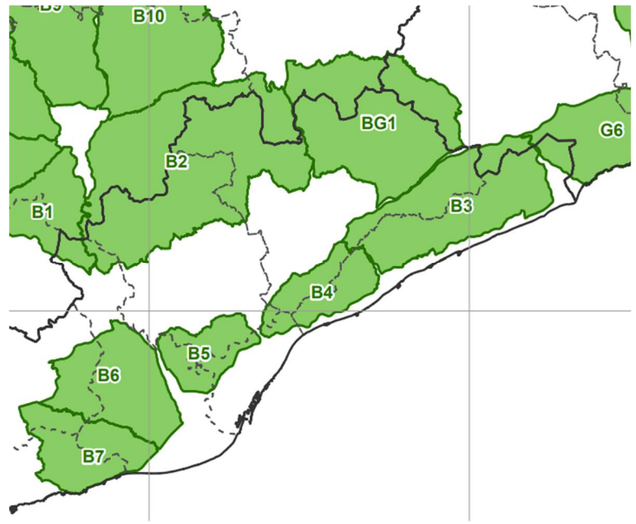


Figura 2.Perímetres de protecció prioritària. Font: Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya

e) SENDERS DE GRAN RECORREGUT (GR)

Al llarg de la comarca del Maresme hi ha senyalitzats més de 500 quilòmetres de pistes i camins practicables, que permeten descobrir indrets com el Parc Natural del Montnegre i el Corredor, unint totes les poblacions. Els camins van en totes direccions, entre les poblacions, pel Parc Natural del Montnegre i el Corredor, senders locals o trams del sender de gran recorregut GR-92. El GR 92 és un sender que discorre al llarg de tot el litoral mediterrani, des de la frontera amb França, a Port-Bou, fins al seu enllaç amb el GR 7 a Tarifa. Aquest GR és la sendera ibèrica per excel·lència però compta amb una vocació continental, ja que persegueix acabar a les portes del continent africà.

3. IDENTIFICACIÓ I INTEGRACIÓ DELS ANTECEDENTS

3.1. COMPLIMENT DE PRESCRIPCIONS AMBIENTALS EN PROJECTES DE PLANTES SOLARS FOTOVOLTAIQUES

VECTOR	FASE	POSSIBLES IMPACTES	APLICA (S/N)	LEGISLACIÓ / PRESCRIPCIÓ ORDRE D'ESTUDI – DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE	MESURES PREVENTIVES I CORRECTORES
Aire	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Contaminació lumínica	S	1. Instal·lar il·luminació exterior només en els punts indispensables (instal·lacions auxiliars). En aquests casos caldrà utilitzar dispositius per limitar-ne l'ús (sensors de moviment, càmeres, etc.) 2. En cas de realitzar instal·lacions d'il·luminació exterior, hauran de complir amb els objectius i preceptes de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn i el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, així com el Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07. 3. Allunyar els punts de llum de zones potencials de col·lisió (tancaments, tensors, línies aèries).	La platja de peatges compta amb la seva pròpia il·luminació actualment, per la qual cosa no el projecte no contempla la instal·lació de cap mena d'enllumenat addicional per a la instal·lació fotovoltaica.
Aigua	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	N	1. Evitar localitzar elements de la planta sobre domini públic hidràulic, zones d'afloració d'aigua, zones amb calat d'alçada ≥1m, zones de flux preferent o zones de protecció de captacions d'aigua per a consum humà. Cal complir les determinacions del Reglament de Domini Públic Hidràulic. Caldrà respectar una franja de 5m des del marge del curs fluvial (ja sigui terreny públic com privat), per tal de no afectar l'hàbitat de ribera. 2. Evitar operacions i instal·lació d'elements sobre tàlvegs de flux esporàdic o estacional -fons de vall-, en una banda de protecció de com a mínim 15 m per cada costat (espais de reserva en tàlvegs). 3. Adaptar la disposició dels diferents elements i estructures que conformen la instal·lació al relleu del terreny, de manera que respecti les línies d'evacuació del drenatge natural.	Actualment, la platja de peatge disposa del seu propi sistema de drenatge, per això el projecte no contempla l'execució d'un sistema de drenatge propi.
		Elements	N	4. Utilitzar cunetes filtrants o pous d'infiltració que afavoreixin la infiltració, i no cunetes de formigó.	Actualment, la platja de peatge disposa del seu propi sistema de drenatge, per això el projecte no contempla l'execució d'un sistema de drenatge propi.
		Contaminació	S	5. Preveure que les cimentacions no continguin elements susceptibles de produir contaminació per lixiviació, o per altres vies de transmissió. 6. Disseny de transformadors amb fossats i tancs de recollida d'oli, separats de la xarxa de drenatge. 7. Mesures preventives necessàries, en cas que els convertidors de potència i/o transformadors posseeixin elements contaminants, per tal d'evitar possibles vessaments d'oli, durant les operacions d'instal·lació, funcionament i manteniment.	Per fonamentar les estructures de suport s'ha optat per una solució mitjançant pilots caragolats, que eviten la lixiviació d'elements al subsòl. El vessament de qualsevol tipus de líquid estarà vetat. Les aigües de rentat de les canaletes i de les cisternes dels camions que porten el formigó a l'àmbit d'actuació s'emmagatzemaran en basses de decantació, ubicades fora de les zones de major sensibilitat ambiental d'aquest àmbit. Tant les aigües residuals com els residus

					sòlids generats en aquestes basses seran gestionats via un gestor autoritzat. Durant la construcció es disposarà d'una quantitat de material absorbent en correspondència amb la quantitat d'olis minerals que hi hagi a l'obra. S'evitarà la caiguda d'elements a l'interior dels cursos d'aigua. En tot cas, al final de l'obra es revisarà que l'interior dels mateixos cursos estigui restituït i mantingui les mateixes condicions de les que gaudia inicialment. S'impermeabilitzarà la zona d'instal·lacions auxiliars (parc de maquinària, deixalleria, taller, casetes d'obra). Es prohibirà la realització de qualsevol operació de reparació i manteniment de la maquinària (canvis d'oli, etc.) fora de la zona de taller. En cas de no haver taller a l'obra, els vehicles avariats en cap cas es repararan a l'obra, sinó que es transportaran a un establiment autoritzat per a la seva reparació. S'utilitzaran vàters químics a la zona de casetes d'obra. Es construirà una rasa perimetral per recollir les aigües d'escorrentia de la zona de parc de maquinària, deixalleria i taller, que es conduiran a un separador d'hidrocarburs. Les aigües i residus d'aquests separadors es gestionaran via un gestor autoritzat. S'adequarà la qualitat de les aigües abans del seu vessament a la llera pública, segons marqui la legislació ambiental al respecte.
	FASE D'EXPLOTACIÓ		S	8. Manteniment d'una zona de reserva naturalitzada, de com a mínim 15 m a cada costat, en tota la xarxa de tàlvegs i rierols estacionals o permanents dins la planta; per a rebre i canalitzar els escolaments, evacuar eventuals inundacions, així com per a manteniment/ restabliment de la vegetació natural higròfila i per a conformació d'una xarxa de corredors ecològics. 9. Implantar sistemes de neteja de panells que no requereixin aigua ni utilitzin productes químics contaminants o perillosos. 10. Ús d'oli per als transformadors de la subestació exempt de PCBs i PCTs. Sistema d'alerta de fugida d'olis. 11. Instal·lació de barreres de sediments i/o basses de decantació, abans de la sortida dels tàlvegs de la planta o de la incorporació de l'escolament a les masses d'aigua i lleres, en cas necessari.	La zona d'implantació del PSFV és una zona urbanitzada amb el seu propi sistema de drenatge. El projecte contempla la instal·lació del transformador dins d'una envolupant prefabricada, i separat de la xarxa de drenatge, que eviti que els possibles vessaments arribin al subsòl.

Sòl, subsol i geodiversitat	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	S	1. No localitzar elements de la PSF en: - Zones que originalment ja presenten problemes erosius patents (barrancs, badlands). Excepcionalment, es podran permetre en espais amb problemes erosius lleus (xaragalls, etc), sempre i quan el projecte contempli la correcció de l'impacte en origen. - Zones amb pendent elevat; prioritàriament els PSF s'han de localitzar en terrenys amb pendents inferiors al 20%. - Zones amb risc d'esfondraments o lliscaments (moviments en massa). - En zones on s'hi localitzin elements del patrimoni geològic. 2. Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, i posteriors modificacions.	La zona d'implantació del PSFV és l'antiga platja de peatges, que es troba asfaltada totalment
		Geomorfologia	S	3. Adaptació de la planta al relleu original i a l'estructura parcel·lària; cal tenir en compte el criteri de proporcionalitat amb l'entorn. L'estructura del paisatge existent és un valor que cal mantenir. 4. S'hauran de mantenir en tots els casos els marges estructurants de les parcel·les. Els altres marges s'hauran de respectar sempre que sigui possible, i, en cas de no ser possible, seran objecte de mesures compensatòries. Prioritzar la no afectació als marges de pedra seca.	El projecte es desenvolupa dins dels límits parcel·laris de la infraestructura viària existent sense afectar parcel·les limítrofes.
		Horitzó superficial del sòl	N	5. Si no és necessari realitzar moviment de terres, no retirar la terra vegetal. En cas de moviment de terres (soleres dels centres de transformació, edificis, subestacions, rases pel cablejat, vials o zones d'instal·lacions auxiliars), caldrà un decapatge previ de l'horitzó superficial del sòl, conservació in situ, i reutilització en la restitució d'espais alterats per les obres.	La superfície d'implantació del projecte està totalment asfaltada
		Fonamentació panells	S	6. Utilitzar el tipus de panell que suposi la menor excavació possible; i que utilitzin tecnologies amb elevada ràtio producció/ ocupació de sòl. 7. Utilització de panells amb la menor cimentació possible, segons el tipus de terreny. Cal evitar l'ús de sabates de formigó.	Per fonamentar les estructures de suport s'ha optat per una solució mitjançant pilots caragolats.
		Línies elèctriques interiors	S	8. Les línies elèctriques a l'interior del recinte hauran de discorre fent servir les estructures de les plaques. En cas que no es pugui, se soterraran, prioritàriament, seguiran el traçat de camins existents.	Les línies elèctriques s'han projectat soterrades
		Patrimoni geològic	N	9. Senyalització i protecció dels àmbits geològics amb valor patrimonial, segons indiqui l'Administració competent	
		Distribució	N	10. En els casos en que no es tracti d'una parcel·la amb activitat agrovoltaica; caldrà evitar que la PSF fragmenti les parcel·les agrícoles existents, deixant espais que no disposin de la forma i dimensions mínimes per a ser cultivables.	
Vegetació, flora, HIC i usos del sòl	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	S	1. Realitzar un estudi previ de la presència, dins el límits de la PSF, de poblacions d'espècies de flora protegides, vulnerables, rares i/o d'interès, per tal d'evitar la seva afectació. 2. Evitar les intervencions que afectin marges arbrats i/o amb vegetació arbustiva, taques forestals o boscos-illa, rieres i torrents, depressions i, en general, qualsevol element que doni heterogeneïtat al relleu i al paisatge, o bé un valor afegit a la	La parcel·la d' implantació del PSFV està urbanitzada. Durant l'execució de la rasa evacuació d'energia de MT es prestarà una atenció especial per evitar afectar l'arbreda perimetral de la parcel·la.

				biodiversitat. Prioritzar les intervencions en terrenys que presentin vegetació amb escàs valor de conservació. En casos concrets, amb extenses masses forestals joves (no boscos madurs o d'especial interès), es podran permetre la instal·lació de PSF afectant la massa boscosa, per aportar heterogeneïtat al conjunt.	
		Disseny	N	3. En instal·lacions de grans dimensions >10 ha), dissenyar la planta de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats. Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tàlvegs).Aquesta mesura també és aplicable en aquells PF situats en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat. 4. Utilitzar panells que, en el seu punt més baix, puguin situar-se, com a mínim, a 50 cm del terreny; a fi d'evitar que les espècies herbàcies suposin una interferència amb els panells i permetre, també, el creixement de vegetació llenyosa de port baix que pugui aportar major complexitat estructural de l'hàbitat, i, per tant, major biodiversitat.	
		Restauració	N	5. Sembrar o hidrosembrar (previ condicionament agronòmic del sòl) els espais lliures, com a mínim, entre panells i sota de les plaques, amb espècies característiques de la comunitat/associació d'herbassar (o matollar) natural en el sector biogeogràfic que s'hagi definit com a vegetació objectiu a mantenir durant el període d'explotació. 6. Revegetació de talussos i altres terrenys afectats (excepte zones sota i entre panells) amb hidrosembres i plantacions d'arbres i/o arbusts.	
		Elements clau o amb valor ambiental	N	7. En cas d'afectació a HIC o espècies de flora d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua neta de superfície i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre. 8. Realitzar acords de custòdia del territori amb entitats o empreses del sector ambiental, per a garantir la viabilitat de les mesures implementades a llarg termini	
	FASE D'EXPLOTACIÓ	Manteniment	N	9. Manteniment d'una cobertura permanent herbàcia o camefítica protectora entre plaques i també sota els panells. En el cas de la potencial presència d'espècies estepàries; caldrà garantir una determinada disponibilitat de sòl nu (a definir en funció de l'espècie). 10. Pel manteniment d'una cobertura herbàcia permanent, les zones de separació entre plaques fotovoltaiques i (inclús sota els panells solars) no es podran tractar amb pesticides, llevat de casos excepcionals; es prioritzaran les pastures. 11. Manteniment de les plantacions arbòries i arbustives durant un període mínim d'un any (recomanable 2 anys). 12. Manteniment de les mesures compensatòries durant tot el període d'explotació de la instal·lació. 13. Detecció i erradicació (un cop es disposi de l'autorització corresponent) d'espècies exòtiques invasores.	

				14. Realitzar acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental, per a garantir un seguiment de les mesures de manteniment.	
Fauna	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	N	1. Evitar ocupar enclavaments importants per a les espècies de fauna clau (protegides, vulnerables, rares i/o d'interès); allunyar d'aquests enclavaments tant els elements de la PSF, com les activitats generadores de soroll i les vies de circulació de vehicles/ maquinària. La distància a respectar dependrà de l'informe del Servei de Fauna i Flora.	
		Estudis previs	N	2. En PSF sotmeses a avaluació d'impacte ambiental, caldrà un inventari de la fauna existent a l'espai abans de la implantació del projecte, tenint en consideració especialment l'existència potencial d'espècies protegides, vulnerables, rares i/o d'interès. En els casos en que la PSF no estigui sotmesa a avaluació d'impacte ambiental, l'inventari de fauna serà recomanable. 3. En el cas de l'avifauna, caldrà un estudi específic, quan es tracti de plantes de dimensions > 10ha. L'estudi inclourà un cicle vital anual complert, on es caracteritzin les comunitats d'aus presents a l'àmbit d'estudi. 4. Realitzar una prospecció prèvia de la fauna abans de qualsevol treball d'esbrossada i moviments de terres; aquests treballs es faran fora del període de nidificació (a mode general de març a juliol -ambdós inclosos-) 5. Caldrà establir un calendari d'execució dels treballs, en funció dels resultats dels estudis previs, tenint en compte els períodes sensibles de les espècies de fauna, que puguin veure's afectades de forma directa o indirecta.	
		Panells	N	6. Selecció de materials per als panells no susceptibles de provocar centelleigs, que incorporin un disseny de línies blanques en forma de reticle o vores blanques o que no reflecteixin llum polaritzada (mesura especialment idònia pels insectes; en el cas dels ocells no s'ha documentat aquest efecte).	
		Tancaments perimetrals	S	7. Valorar la necessitat de fer tancament perimetral. En cas necessari, tancar només als elements de la planta que sigui necessari protegir. 8. En els casos on la PSF presenta un extens tancament, optar com a 1a opció per la fragmentació de la planta, oferint sectors intermitjos que no presentin tancaments i que funcionin com a corredors; en el cas de no ser viable, caldrà assegurar la presència de passos de fauna a fi de disminuir l'efecte barrera 9. En cas d'haver d'instal·lar tancament, caldrà que compleixi amb els següents requisits. En zones limítrofes amb sòl urbà o sòl urbanitzable de grans nuclis urbans (sòl de creixement potenciat o mitjà segons el Pla territorial), grans infraestructures, aquest criteri serà recomanable: - Utilitzar malla de tipus cinegètic, amb llum de malla superior a 15x15 cm a la part inferior. A la part mitja i superior de la tanca, és recomanable llum de malla més petita per evitar risc de lesions a l'avifauna degut a col·lisions. - Alçada no superior a 2m.	Es preveu un nou tancament perimetral per al PSFV ubicat a la mateixa vertical que l'existent de delimitació de la xarxa viària i de les mateixes característiques. Actualment hi ha passos de fauna repartits per la xarxa viària.

				- Habilitació de passos a la base dels tancaments (de 15cm d'alçada x 40-50cm d'amplada). Es valorarà en cada cas, la distància mínima entre passos a executar, en funció del disseny del parc i la presència elevada de senglar (que impliqui l'ancoratge del tancament al sòl). - Supressió de cables tensors inferiors. - En zones amb baixa presència de senglar, la tanca haurà d'estar sense ancoratge ni subjecció al sòl, assegurant un espai lliure d'entre 10 i 15 cm sota de la tanca, que faciliti la mobilitat de petits mamífers i amfibis. En zones d'elevada presència, la tanca haurà d'estar ben ancorada al sol, per a evitar el pas dels senglars (caldrà una major densitat de passos per assegurar la permeabilitat de la resta de fauna). - Evitar cimentació de bloc de formigó en la part inferior per a permetre a certs mamífers excavar passos que comuniquin l'exterior amb l'interior del recinte. 10. Evitar la presència d'elements punxants que puguin causar ferides a la fauna. Prohibició de l'ús de concertina o filferro espinós. Prohibició de tancament opac d'obra o tancament de malla metàl·lica amb base opaca. 11. Incorporar mesures d'integració del tancament, prioritàriament naturals, que augmentin la seva visibilitat i evitin o minimitzin la col·lisió d'ocells. En sectors de concentració de vol rasant o de reduïda visibilitat, si aquesta mesura no és possible, caldrà valorar la modificació del traçat del tancament.	
		Mesures de diversificació ambiental	N	12. Implementació d'estructures específiques de refugi o reproducció per a fomentar la presència d'invertebrats, rèptils, petits mamífers, etc. 13. Mesures destinades a la nidificació de diverses espècies de pol·linitzadors (hotels d'insectes, etc.) 14. En cas d'afectació a hàbitats associats a fauna protegida, vulnerable, rara i/o d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua o alteració d'hàbitat i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre. 15. Creació i manteniment de basses temporals per a la fauna, que recullin, sempre que sigui possible, les aigües d'escorrentia. 16. Habilitar les edificacions de la PSF com a llocs de cria o dormidors per ocells (orenetes, falciots, xoriguers, òliba, cigonya, etc.). 17. Instal·lació de plataformes i caixes niu per a ocells i quiròpters. 18. En zones amb presència d'espècies d'aus amenaçades, millora d'hàbitats i creació de refugis per a conills o altres espècies que en són presa, dins els límits de la PSF o al seu entorn. 19. En zones estepàries o pseudo-estepàries, creació i manteniment de basses específiques per aquestes espècies d'aus. 20. En zones estepàries o pseudo-estepàries, disseny d'actuacions agroambientals per a conservació d'ocells esteparis tals com establir estructures de vegetació òptima pels seus processos vitals (obtenció d'aliments, refugi, reproducció i llocs de nidificació, etc.). 21. En les zones limítrofes de la PSF recrear zones ecotonals (marges amb bardissa, marges de pedra seca, tanques arbrades, etc.).	

				22. Acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental per a garantir la correcta execució de les mesures implementades.	
		Àguila cuabarrada i àguila daurada	N	23. Complir amb les prescripcions del document "Criteris per compatibilitzar les energies renovables amb la conservació de l'àliga cuabarrada i de l'àliga daurada" de la DGPAMN de la Generalitat de Catalunya.	
	FASE D'EXPLOTACIÓ	Manteniment	N	24. Evitar operacions de control mecànic de la vegetació en època de reproducció d'ocells o mamífers amb nius o ventrades sobre el sòl de la PSF (primavera). 25. En plantes de dimensions >10 ha, durant el seguiment ambiental del projecte, caldrà detectar les espècies de fauna exòtiques invasores. 26. Seguiment faunístic per tal d'avaluar l'impacte real de la instal·lació. 27. Manteniment de les mesures correctores i compensatòries durant tot el període d'explotació de la instal·lació. 28. Acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental per a garantir un seguiment de les mesures de manteniment	
Connectivitat	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	S	1. Eliminació o desplaçament dels elements de la planta per minimitzar l'afectació als corredors ecològics existents externs o interns a la PF. Mantenir zones de moviments vitals d'espècies faunístiques, a través de: taques de vegetació natural, marges, zones de reserva entorn de rierols, aiguamolls i en tota la xarxa de tàlvegs.	La nova planta no afecta els corredors ecològics existents en desenvolupar-se dins dels límits de la xarxa viària.
		Disseny	N	2. Disseny de noves zones de reserva de biodiversitat a l'interior de la planta (illes o corredors), utilitzant el màxim possible d'espais no alterats durant la fase de construcció. Aquests espais han de tenir una superfície equivalent com a mínim al 5% de la superfície de la planta (s'exclouen els carrers entre panells). 3. Afavorir la mobilitat de les espècies entre la planta i l'entorn immediat; assegurant presència d'elements com bardisses, sèquies, murs de pedra, tanques vegetades, marges de camp i matolls en espais propers als límits de la planta solar fotovoltaica. 4. En cas d'afectació de marges vegetats, aplicar mesures correctores (millora o recuperació d'altres marges dins l'àmbit), si és necessari, per tal d'assegurar la connectivitat dins la parcel·la. 5. Permeabilitzar les infraestructures viàries associades a la planta o que l'interceptin, en el cas que suposin un efecte barrera per a la mobilitat de la fauna. 6. En instal·lacions de grans dimensions, dissenyar la PSF de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats . Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tàlvegs).Aquesta mesura també és aplicable en aquells PF situats en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat.	
		Tancaments	S	7. (veure criteris respecte a tancaments perimetrals al vector fauna)	

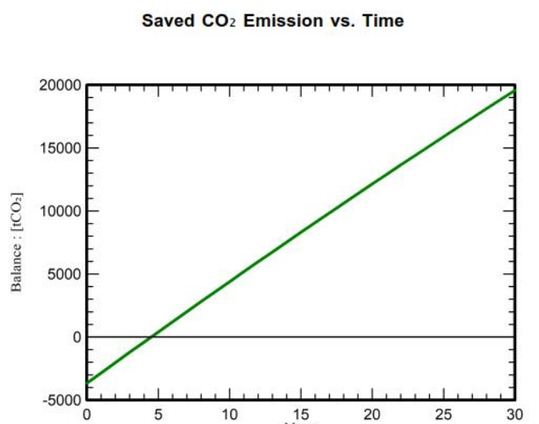
Paisatge	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	N	1. Emprar terrenys de disposició horitzontal (planers) prioritàriament ja que les línies horitzontals s'integren millor en el paisatge, evitant ruptures del pla de visió i reduint l'espai visible. En cas de situar-se en terrenys amb pendent cal que la disposició de les plaques sigui paral·lela a les corbes de nivell. 2. Ajustar el màxim possible els límits de la PSF als límits dels components del paisatge. 3. Evitar la desfiguració de les fites paisatgístiques i fons escènics, amb barreres visuals que impedeixin o dificultin considerablement la percepció de les imatges més interessants del territori, des de llocs accessibles i trams viaris transitats. 4. Situar sempre que sigui possible, les PSF de superfície gran i mitjana (> 5 MW) a prop de polígons industrials existents, ben delimitats, integrats paisatgísticament, o bé que aprofitin les instal·lacions industrials existents en els polígons industrials de la zona, situant-se en les seves cobertes. 5. Tenir en compte la planificació territorial per validar la viabilitat dels emplaçaments de les PSF. Prioritzar l'emplaçament en sòls artificialitzats, urbans i industrials; evitant la dispersió d'activitats no agràries en SNU. En cas d'afectació a Sòl No Urbanitzable prioritzar la localització del PF en sòls de protecció preventiva (plans territorials).	
		Distribució elements i edificacions	S	6. Integrar (ocultar, mimetitzar, naturalitzar, contextualitzar) en el paisatge aquells elements de la planta que generen impacte paisatgístic; especialment aquells elements que són visibles des de nuclis urbans (en especial pobles i ciutats de destacat valor turístic, cultural, històric o arquitectònic) o des de paisatges protegits o espais naturals on el paisatge esdevé objectiu de conservació. 7. Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables pel que fa a la integració de la planta a la matriu del paisatge. 8. Concentrar, sempre que sigui possible, els equips auxiliars (excepte els transformadors) dins de construccions existents o, si no és possible, en una sola construcció, que compleixi les recomanacions per a edificacions aïllades dels Catàlegs de Paisatge. 9. Disseny de les edificacions (en especial la subestació) d'acord amb les tipologies constructives del territori; emprar colors i materials no discordants amb la matriu del paisatge; és preferible que dominin les línies horitzontals respecte les verticals 10. Flexibilitzar l'espai de vora, amb una amplada desigual al voltant de la instal·lació si cal, en funció de les característiques de l'entorn.	El projecte contempla la disposició de tots els elements del PSFV dins els límits de la parcel·la de la xarxa viària.
		Panells	S	11. En situacions en que s'obtingui la mateixa eficiència, es prioritzaran els panells i mòduls de menor mida i visibilitat. Cal evitar barrejar diferents tipologies de panells i mòduls fotovoltaics en una mateixa planta.	Els panells proposats al projecte són d'iguals característiques
		Tanca	S	12. Integració paisatgística dels tancaments perimetrals de la PSF segons la unitat de paisatge on se situï. En el cas que el recinte de la planta compti amb tancament perimetral, aquest haurà de presentar materials amb escàs protagonisme visual, amb malla i	El tancament perimetral exterior proposat estarà revestit de PVC color verd

				amb colors semblants al paisatge per tal de minimitzar el seu impacte visual.	
		Plantacions	N	13. Acompanyar el tancament perimetral amb plantacions o altres elements d'integració, fent que no sigui visible des de zones de concentració d'observadors passius (carreteres i nuclis urbans). En cas de plantacions, utilitzar espècies autòctones a escala local. Evitar dissenys de plantacions poc integrats en el territori.	
Població, salut humana i residus	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització	N	1. Considerar la proximitat als punts de consum i la xarxa mínima de distribució, que permeti la màxima eficiència energètica del conjunt i la reducció dels impactes implícits. 2. La PSF se situarà a ser possible fora de les visuals d'espais habitats (habitatges aïllats, nuclis urbans residencials).	
		Usos	N	3. Estudiar la possibilitat d'implantar un ús complementari a l'ús energètic de la planta (cultiu d'aromàtiques, ús apícola, agrícola, etc.) tenint en compte l'ús més adequat segons les característiques de la vegetació existent. Determinats usos complementaris poden suposar una millora de la biodiversitat de la planta fotovoltaica.	
		Contaminació	S	4. Prioritització de components per a la PSF que no incorporin substàncies perilloses, persistents o bioacumulables.	S'evitarà l'ús de materials que continguin substàncies perilloses
Infraestructures i Patrimoni cultural	FASE DE DISSENY I EXECUCIÓ	Localització		1. Desplaçar elements del projecte per evitar ocupar camins; respectant una distància d'amortiguació de com a mínim 10 m, exceptuant els de poca afluència que serà de 5 m. 2. Evitar localitzacions que puguin suposar un impediment o dificultat per al trànsit ramader, i per als usos compatibles i complementaris que especifiquen els articles 16 i 17 de a la Llei 3/1995, de 23 de març, de vies pecuàries. 3. Garantir una separació mínima de 5 m amb els límits de la finca. 4. Evitar l'afectació dels elements de pedra seca, que s'hagin identificat, durant la prospecció prèvia a la instal·lació de la PSF.	La instal·lació s'ubica dins una zona prèviament urbanitzada.
		Vials		5. Revegetar les vores de la xarxa de camins amb vegetació autòctona. 6. Disseny de vials amb sub-base natural o material seleccionat de la zona, evitant l'asfaltat; excepte rampes en pendent amb risc d'erosió. 7. Reduir al màxim l'amplada dels camins, mantenint la seva funcionalitat (es recomana amplada de 2m). 8. Dotar la xarxa viària d'estructures de drenatge transversal i longitudinal, dimensionades per als cabals màxims esperables.	No s'afecta cap camí o via.

4. L'EMPETJA DE CARBONI DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA

L'energia solar fotovoltaica és una font d'energia renovable que no requereix consumibles ni emet emissions durant el funcionament. Tot i això, l'execució de projectes que aprofiten aquesta font provoca un impacte ambiental negatiu inicial important. L'anàlisi de la petjada de carboni produïda durant la construcció de la instal·lació i l'estalvi generat per aquesta s'exposen de forma global a la taula següent.

BALANÇ D'EMISSIONS DE CO_2	
EMISSIONS GENERADES	
Total:	3.665,39 tCO_2
EMISSIONS EVITADES	
Total:	24.623,60 tCO_2
Producció del sistema:	2.859,88 MWh/any
Emissions del cicle de vida de la xarxa:	287 gCO_2/kWh
Font:	IEA
País:	Espanya
Cicle de vida de la instal·lació:	30 anys
Degradació anual:	0,4 %
BALANÇ D'EMISSIONS	
Total:	19.581,9 tCO_2



DETALLS DE LES EMISSIONS DEL CICLE DE VIDA DEL SISTEMA			
ELEMENT	LCE	QUANTITAT	SUBTOTAL
Mòduls	1.713 $KgCO_2$/kWp	2.053 kWp	3.516.968 $KgCO_2$
Suports	4,40 $KgCO_2$/kg	33.120 Kg	145.801 $KgCO_2$
Inversors	436 $KgCO_2$/units	6,00 units	2617 $KgCO_2$

5. ACTIVITATS IMPORTANTS A CONTROLAR

Per tal d'identificar les activitats d'obra a controlar així com els punts crítics a tenir en compte durant l'execució de les mateixes, s'ha emprat la base de dades que Infraestructures de la Generalitat de Catalunya S.A.U proposa a aquests efectes. Aquesta base s'ha pres com a base de partida i s'han seleccionat les activitats d'obra que, com a mínim, caldrà controlar. Dins de cada activitat es defineixen els punts crítics que calen tenir en compte en l'execució de cadascuna d'aquestes.

6. MATERIALS IMPORTANTS A CONTROLAR

En la taula següent s'identifiquen els materials més importants a controlar a l'obra. Aquesta llista no és en cap cas exhaustiva de tots els materials, i pretén exclusivament definir el tipus de control a realitzar sobre els materials identificats com a principals.

Per a tots aquests materials haurà d'existir una fitxa de control de recepció, entenent com a tal la relació d'inspeccions visuals i/o proves senzilles que es realitzaran a la recepció, abans de la seva acceptació.

N.	MATERIAL	CERTIFICAT	ASSAIG	MOSTRA ACCEPTADA PER LA DF	TRAÇABILITAT
1	Mòduls fotovoltaics	X	X		
2	Inversors	X	X		
3	Centre de transformació/seccionament	X	X		
4	Cablejat	X	X	X	
5	Formigó		X	X	X

Aquesta llista podrà ser ampliada segons indicacions de la Direcció d'obra.

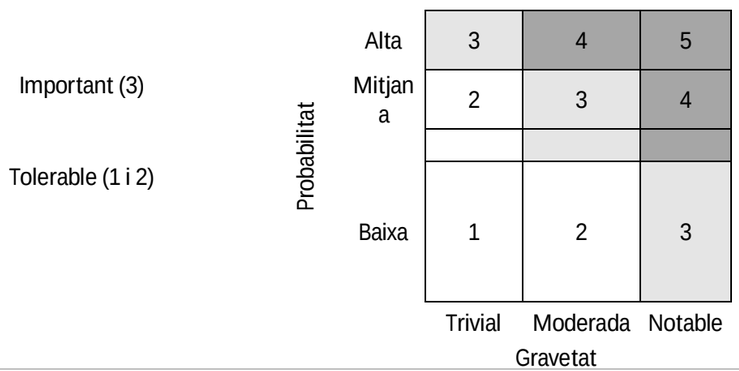
Donat que és una llista dels materials més importants, per a tot ells haurà d'haver una fitxa de control de recepció, entenent com a tal la relació d'inspeccions visuals i/o proves senzilles que es realitzaran a la recepció, abans de la seva acceptació.

7. SITUACIONS D'EMERGÈNCIA AMBIENTALS

	Codi	Situació d'emergència	Activitat que la produeix	Avaluació			
				Probabilitat	Gravetat	Prob. x Grav.	Significativa
Atmosfera	AE001	Emissions de substàncies tòxiques (pols d'amiant, fums)	Maquinària sense ITV. Asfaltatge. Pintura..	Mitjana	Moderada	3	X
	AE002	Trencament de canonades de gas	--				
Hidrologia	HE001	Trencament de canonades d'aigua	--				
	HE002	Vessaments incontrolats a sistemes aquàtics	Manteniment maquinària. Accidents de trànsit.	Mitjana	Notable	4	X

HE003	Inundacions a l'obra	Desbordament de torrents i rieres propers a l'obra.	Baixa	Notable	3	X
SE001	Vessaments incontrolats al sòl	Manteniment de maquinària. Emmagatzematge incorrecte de residus o abocament accidental de residus. Accidents de trànsit.	Mitjana	Notable	4	X
SE003	Trencament d'oleoductes	--				
PE001	Talls en línies de subministrament elèctric i comunicació	Pas de maquinària.	Mitjana	Notable	4	X
VE001	Incendis	Fumar a l'obra prop de zones forestals i època d'alt risc d'incendi. Realització de focs a l'obra. Utilització de bufadors. Abandonament de residus. Accidents de trànsit.	Mitjana	Notable	4	X

Taula 1: Situació d'emergència ambiental



Es considerarà la situació d'emergència SIGNIFICATIVA quan el resultat de l'avaluació sigui superior o igual a 3. En aquest cas es marcarà amb una creu a la columna de "Significativa". En les altres situacions es considerarà NO SIGNIFICATIVA.

APÈNDIX 1. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

PLA DE CONTROL DE QUALITAT (PDF)

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 01 OBRA CIVIL

GDK2UR10 Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 28) 15,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J060770A	Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	6,00	105,26	631,56		6	100,000	M3	1,0000	Tram

GDKZU082 Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat (P - 29) 15,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JDD42101	Determinació de la fletxa residual dels dispositius de tancament i cubrició, segons la norma EN 124	1,00	413,59	413,59	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

G228U010 Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric (P - 11) 330,150 m3

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J2VCS10Q	Assaig de càrrega in situ, amb placa de 30 cm de diàmetre d'un sòl, segons la norma NLT 357	3,00	144,82	434,46		1	450,000	M2	4,0000	Tram

G9GAN001 Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients (P - 19) 10,000 m3

Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per
autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J060770A	Mostreig, realització de con d'Abrams, elaboració de les provetes, cura, recapçament i assaig a compressió d'una sèrie de cinc provetes cilíndriques de 15x30 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3	3,00	105,26	315,78		3	125,000	M3	1,0000	Tram

G9H1U51C Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum (P - 20) 107,568 t

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J0553102	Determinació de la penetració amb agulla d'una mostra de material bituminós, segons la norma UNE-EN 1426	1,00	63,54	63,54		1	300,000	T	1,0000	Estadístic
J0554103	Determinació del punt de reblaniment pel mètode de l'anella i bola d'una mostra de material bituminós, segons la norma UNE-EN 1427	1,00	61,93	61,93		1	300,000	T	1,0000	Estadístic
J055A209	Determinació de l'índex de penetració d'una mostra de betum asfàltic, segons la norma UNE-EN 12591 i UNE-EN 13924	1,00	65,79	65,79		1	300,000	T	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J9H1T20H	Extracció, tall, determinació del gruix, de la densitat aparent i del contingut de buits d'una proveta testimoni de mescla bituminosa, segons la norma UNE-EN 12697-6 i UNE-EN 12697-8	22,00	107,91	2.374,02		1	5,000	T	1,0000	Tram

GAR1U020 Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (P - 24) 755,000 m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J6A1SM0M	Assaig de tracció de filferros per a malles de tancament i protecció, segons la norma UNE-EN 10-218-1	1,00	43,03	43,03	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic
J6A1TM0N	Comprovació geomètrica de malles de tancament i protecció, amb determinació del diàmetre dels filferros i del pas de malla, segons la norma UNE-EN 10223	1,00	35,67	35,67	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per
autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

J89X6602	Assaig d'adherència d'un recobriment galvanitzat per mètodes no destructius, segons la norma UNE-EN ISO 1461	1,00	54,30	54,30	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic
J89XA102	Determinació de la massa per unitat de superfície d'una pel.lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461	1,00	131,28	131,28	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic

GAR1U03X Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (P - 26) 689,000 m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J6A1SM0M	Assaig de tracció de filferros per a malles de tancament i protecció, segons la norma UNE-EN 10-218-1	1,00	43,03	43,03	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic
J6A1TM0N	Comprovació geomètrica de malles de tancament i protecció, amb determinació del diàmetre dels filferros i del pas de malla, segons la norma UNE-EN 10223	1,00	35,67	35,67	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic
J89X6602	Assaig d'adherència d'un recobriment galvanitzat per mètodes no destructius, segons la norma UNE-EN ISO 1461	1,00	54,30	54,30	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic
J89XA102	Determinació de la massa per unitat de superfície d'una pel.lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461	1,00	131,28	131,28	Si	1	0,000	1,0000	Estadístic
Total	**OBRA CIVIL 01.01**			**4.889,23**					

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 02 ESTRUCTURA DE SUPORT

G3DZU001 Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat. (P - 14) 1.656,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul

Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per
autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

J3ZLGG00	Assaig d'arrencada o trencament del pern col·locat	138,00	78,46	10.827,48		1	12,000	u	1,0000	Tram

G440U002 Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució. (P - 18) 138,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J0B11P0N	Determinació de les característiques geomètriques d'un perfil o planxa d'acer de secció plena laminat en calent, segons l'article 28-1 de la Instrucció EAE 2011	1,00	84,84	84,84		1	4.000,000	KG	1,0000	Estadístic
J0B16601	Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció, allargament i estricció d'una proveta d'acer laminat, segons la norma UNE-EN ISO 6892-1	1,00	151,40	151,40		1	5.000,000	KG	1,0000	Estadístic
J0B1960C	Determinació de la duresa brinell d'una proveta d'acer laminat, segons la norma UNE-EN ISO 6506-1	4,00	19,74	78,96	Si	4	0,000		1,0000	Estadístic
J89X2102	Determinació del gruix d'una pel·lícula de galvanitzat, segons la norma UNE-EN ISO 1461, per a un nombre de determinacions igual o superior a 15	3,00	15,80	47,40	Si	3	0,000		1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
J441HH00	Determinació de la força de collament (´´parell de collament´´) d'una unió cargolada	5,00	19,74	98,70		5	2.000,000	KG	1,0000	Tram
Total	**ESTRUCTURA DE SUPORT 01.02**			**11.288,78**						

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 03 COMPONENTS PRINCIPALS

GGCZU001 Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat. (P - 37) 3.312,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JZ111B02	Desplaçament d'analista i equip per a realitzar assaigs in situ o presa de mostres	4,00	1,54	6,16		1	1.000,000	u	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

JGVE8E01	Jornada o fracció d'inspecció mitjançant control organolèptic durant l'execució del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements: estructura de suport, sistema generador fotovoltaic, inversor, proteccions i elements de seguretat i elements de mesura. Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	7,00	630,00	4.410,00		1	500,000	U	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVEEE01	Jornada o fracció de verificació de les mesures de seguretat i funcionament del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe de proves corresponent.	1,00	630,00	630,00	Si	1	0,000	U	1,0000	Global

GGCZU002	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent. (P - 38)	6,000	u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JZ111B02	Desplaçament d'analista i equip per a realitzar assaigs in situ o presa de mostres	0,00	1,54	0,00		1	1.000,000	u	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVE8E01	Jornada o fracció d'inspecció mitjançant control organolèptic durant l'execució del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements: estructura de suport, sistema generador fotovoltaic, inversor, proteccions i elements de seguretat i elements de mesura. Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00		1	500,000	U	1,0000	Global

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVEEE01	Jornada o fracció de verificació de les mesures de seguretat i funcionament del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000	U	1,0000	Global

G440U001	Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos. (P - 17)	1,000	u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JZ111B02	Desplaçament d'analista i equip per a realitzar assaigs in situ o presa de mostres	0,00	1,54	0,00		1	1.000,000	u	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVE8E01	Jornada o fracció d'inspecció mitjançant control organolèptic durant l'execució del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements: estructura de suport, sistema generador fotovoltaic, inversor, proteccions i elements de seguretat i elements de mesura. Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00		1	500,000	U	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVEEE01	Jornada o fracció de verificació de les mesures de seguretat i funcionament del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000	U	1,0000	Global

GGCZUX03	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent. (P - 39)	1,000	u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

JZ111B02	Desplaçament d'analista i equip per a realitzar assaigs in situ o presa de mostres	0,00	1,54	0,00		1	1.000,000	u	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVE8E01	Jornada o fracció d'inspecció mitjançant control organolèptic durant l'execució del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements: estructura de suport, sistema generador fotovoltaic, inversor, proteccions i elements de seguretat i elements de mesura. Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00		1	500,000	U	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVEEE01	Jornada o fracció de verificació de les mesures de seguretat i funcionament del sistema de contribució fotovoltaica, segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000	U	1,0000	Global

Total	**COMPONENTS PRINCIPALS 01.03**			**5.046,16**						

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 04 INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ

GGK2XO1	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (P - 52)	17.000,000	m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTG3U002	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables de BT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313	1,00	522,54	522,54		1	90.000,00	M	1,0000	Global

PLA DE CONTROL DE QUALITAT

JTG3U008	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de combustió, densitat de fums i desprendiment d'halògens de cables de BT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313	1,00	522,54	522,54		1	90.000,00	M	1,0000	Global
JTG3U009	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables (escalfament i sobrecàrrega permanent) de quadre elèctric i cofret de maniobra comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i plec i memòria de qualitat	2,00	522,54	1.045,08		1	15.000,00	U	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTGAU002	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de les proves de circuits elèctrics de BT i emissió d'informe per quadruplicat segons normes REBT, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

GGK2X02	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (P - 51)	4.383,000	m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTG3U008	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de combustió, densitat de fums i desprendiment d'halògens de cables de BT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313	0,00	522,54	0,00		1	90.000,00	M	1,0000	Global
JTG3U009	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables (escalfament i sobrecàrrega permanent) de quadre elèctric i cofret de maniobra comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i plec i memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	10.000,00	U	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTGAU002	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de les proves de circuits elèctrics de BT i emissió d'informe per quadruplicat segons normes REBT, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

EG46W01	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). (P - 1)	2,000	u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTG1U001	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de quadre elèctric i cofret de maniobra, comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i d'acord amb el plec presc.tèc. i mem qualitat	1,00	522,54	522,54		1	5,000	U	1,0000	Estadístic
JTG3U009	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables (escalfament i sobrecàrrega permanent) de quadre elèctric i cofret de maniobra comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i plec i memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	19,000	U	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTGAU002	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de les proves de circuits elèctrics de BT i emissió d'informe per quadruplicat segons normes REBT, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

EG47W01 Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0. (P - 2) 6,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTG1U001	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de l'assaig de quadre elèctric i cofret de maniobra, comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i d'acord amb el plec presc.tèc. i mem qualitat	2,00	522,54	1.045,08		1	5,000	U	1,0000	Estadístic

JTG3U009	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables (escalfament i sobrecàrrega permanent) de quadre elèctric i cofret de maniobra comptatge i protecció i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT i plec i memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	19,000	U	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTGAU002	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i la supervisió de les proves de circuits elèctrics de BT i emissió d'informe per quadruplicat segons normes REBT, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54	Si	1	0,000		1,0000	Estadístic

Total INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ 01.04 7.315,56

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 05 INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

TTE8U630 Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat (P - 116) 1,000 u

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTG6U004	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció la supervisió de l'assaig de transformador sec encapsulat i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20178, UNE 21313, UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60551 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	4,000	U	1,0000	Estadístic
JTG6U005	Jornada o fracció de personal tècnic en la supervisió de l'assaig d'escalfament de transformador sec encapsulat i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20178, UNE 21313, UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60551 i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	6,000	U	1,0000	Estadístic

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTG6U006	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i supervisió de l'assaig de terminacions i empalmaments i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20324, UNE 20426, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	26,000	U	1,0000	Estadístic

TTE63AC0 Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat (P - 115) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JGVH8H01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució dels centres de transformació de les instal·lacions elèctriques, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements i paràmetres: Equip de transformació senzill i/o doble (característiques, connexions, ancoratge, disposició de les cel·les i col·locació), línia de posada a terra de les masses metàl·liques i del neutre (característiques dels conductors, disposició i connexió) i acondicionament del local del centre de transformació (instal·lació d'enllumenat, interruptors, arquetes i dimensions). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	2	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JGVH9H01	Jornada fracció de proves finals dels centres de transformació de la instal·lació elèctrica, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

PGH1-HB1T Cel·la de protecció del transformador amb interruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (P - 114) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JTG6U006	Jornada o fracció de personal tècnic en la recepció i supervisió de l'assaig de terminacions i empalmaments i emissió d'informe per quadruplicat segons normes UNE 20324, UNE 20426, RAT i d'acord amb el plec de prescripcions tècniques i la memòria de qualitat	1,00	522,54	522,54		1	26,000	U	1,0000	Estadístic

PGH1-HB1J Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada (P - 113) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JGVH8H01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució dels centres de transformació de les instal·lacions elèctriques, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements i paràmetres: Equip de transformació senzill i/o doble (característiques, connexions, ancoratge, disposició de les cel·les i col·locació), línia de posada a terra de les masses metàl·liques i del neutre (característiques dels conductors, disposició i connexió) i acondicionament del local del centre de transformació (instal·lació d'enllumenat, interruptors, arquetes i dimensions). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	2	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JGVH9H01	Jornada fracció de proves finals dels centres de transformació de la instal·lació elèctrica, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	1,00	630,00	630,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

PGH1-HB1B Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (P - 112) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul
JGVH8H01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució dels centres de transformació de les instal·lacions elèctriques, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements i paràmetres: Equip de transformació senzill i/o doble (característiques, connexions, ancoratge, disposició de les cel·les i col·locació), línia de posada a terra de les masses metàl·liques i del neutre (característiques dels conductors, disposició i connexió) i acondicionament del local del centre de transformació (instal·lació d'enllumenat, interruptors, arquetes i dimensions). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	2,00	630,00	1.260,00	Si	2	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de Càlcul

JGVH9H01	Jornada fracció de proves finals dels centres de transformació de la instal·lació elèctrica, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000	1,0000	Global

TTE8UZ20 Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada (P - 118) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVH8H01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució dels centres de transformació de les instal·lacions elèctriques, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements i paràmetres: Equip de transformació senzill i/o doble (característiques, connexions, ancoratge, disposició de les cel·les i col·locació), línia de posada a terra de les masses metàl·liques i del neutre (característiques dels conductors, disposició i connexió) i acondicionament del local del centre de transformació (instal·lació d'enllumenat, interruptors, arquetes i dimensions). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	2	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVH9H01	Jornada fracció de proves finals dels centres de transformació de la instal·lació elèctrica, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

GGZXU02 Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos. (P - 54) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul

JGVH8H01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució dels centres de transformació de les instal·lacions elèctriques, segons les exigències del Projecte i el REBT, de com a mínim els següents elements i paràmetres: Equip de transformació senzill i/o doble (característiques, connexions, ancoratge, disposició de les cel·les i col·locació), línia de posada a terra de les masses metàl·liques i del neutre (característiques dels conductors, disposició i connexió) i acondicionament del local del centre de transformació (instal·lació d'enllumenat, interruptors, arquetes i dimensions). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	2	0,000	1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JGVH9H01	Jornada fracció de proves finals dels centres de transformació de la instal·lació elèctrica, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

GGK22681 Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat (P - 53) 360,000 m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTG3U001	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables de MT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313	1,00	522,54	522,54		1	860,000	M	1,0000	Global
JTG3U007	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de combustió, densitat de fums i desprendiment d'halògens de cables de MT segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313	1,00	522,54	522,54		1	860,000	M	1,0000	Global
Total	**INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ 01.05**			**5.025,24**						

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 06 POSADA A TERRA I PROTECCIONS

GG31T156 Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 33) 120,000 m

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul

JMV99C01	Jornada o fracció de proves finals de servei i inspeccions de la instal·lació de parallamps, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	1,00	630,00	630,00	Si	1	0,000	1,0000	Global

EM9ZU001 Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4'' diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2'' , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (P - 3) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JMV98C01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució de la intal·lació de parallamps, segons les exigències del Projecte i el REBT, com a mínim dels següents elements i paràmetres: dispositius captadors (volum protegit segons nivell de protecció i fixació), derivacions o conductors de baixada (connexions a equips captadors, connexions, unions i fixacions dels conductors, recorreguts, proteccions i comprovació de terres), dispositius de reducció dels efectes elèctrics i magnètics (unions i distàncies). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JMV99C01	Jornada o fracció de proves finals de servei i inspeccions de la instal·lació de parallamps, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

EM9ZU002 Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4'' diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2'' , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (P - 4) 1,000 u

Tipus de Control: Control d'execució

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JMV98C01	Jornada o fracció d'inspecció durant l'execució de la intal·lació de parallamps, segons les exigències del Projecte i el REBT, com a mínim dels següents elements i paràmetres: dispositius captadors (volum protegit segons nivell de protecció i fixació), derivacions o conductors de baixada (connexions a equips captadors, connexions, unions i fixacions dels conductors, recorreguts, proteccions i comprovació de terres), dispositius de reducció dels efectes elèctrics i magnètics (unions i distàncies). Incloent el desplaçament, la inspecció i l'emissió del informe corresponent.	1,00	630,00	630,00	Si	1	0,000		1,0000	Global

Tipus de Control: Control d'obra acabada

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JMV99C01	Jornada o fracció de proves finals de servei i inspeccions de la instal·lació de parallamps, realització de les proves segons les exigències del Projecte i el REBT, incloent el desplaçament, les comprovacions i l'emissió de la part proporcional de l'informe final de proves corresponent.	0,00	630,00	0,00	Si	1	0,000		1,0000	Global
Total	**POSADA A TERRA I PROTECCIONS 01.06**			**1.260,00**						

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 07 COMUNICACIONS I SEGURETAT

GP7ZU001 Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat (P - 56) 1.011,000 m

Tipus de Control: Control de recepció

Codi Assaig	Descripció	Resultat	Preu	Import	Únic	Nº Assaigs per Lot	Freqüència Lot	Unitat Freqüència	Relació d'Unitats	Tipus de de Càlcul
JTG3U005	Jornada de verificació de la documentació de l'assaig de cables de fibra òptica de comunicacions segons normes UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21143, UNE-EN 50267	1,00	522,54	522,54		1	50.000,00	M	1,0000	Global
Total	**COMUNICACIONS I SEGURETAT 01.07**			**522,54**						

RESUM PLA DE CONTROL DE QUALITAT

RESUM DEL PLA DE CONTROL

Planejament

Tram	Camí Ordinal	Descripció	Import Obra	Import PCQ	%
NIVELL 2: Capítulo					
Capítulo	01.01	OBRA CIVIL	199.437,46	4.889,23	2,45
Capítulo	01.02	ESTRUCTURA DE SUPORT	623.268,69	11.288,78	1,81
Capítulo	01.03	COMPONENTS PRINCIPALS	746.290,57	5.046,16	0,68
Capítulo	01.04	INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ	274.155,39	7.315,56	2,67
Capítulo	01.05	INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ	286.710,70	5.025,24	1,75
Capítulo	01.06	POSADA A TERRA I PROTECCIONS	40.283,51	1.260,00	3,13
Capítulo	01.07	COMUNICACIONS I SEGURETAT	100.493,35	522,54	0,52
Capítulo	01.08	SEGURETAT I SALUT	35.835,51	0,00	0,00
Capítulo	01.09	GESTIÓ DE RESIDUS	52.404,39	0,00	0,00
Capítulo	01.10	ALTRES PARTIDES	147.343,32	0,00	0,00
Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA	2.506.222,89	35.347,51	1,41
			2.506.222,89	35.347,51	1,41
NIVELL 1: Obra					
Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA	2.506.222,89	35.347,51	1,41
Obra	01		2.506.222,89	35.347,51	1,41

Els imports de pressupost mostrats en aquest llistat són indicatius i per tant no vàlids a nivell contractual
Els imports estan expressats en PEC sense IVA

PRESSUPOST PLA DE CONTROL DE QUALITAT

PRESSUPOST *

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 01 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	J89X6602	U	Ensayo de adherencia de un recubrimiento galvanizado por métodos no destructivos, según la norma UNE-EN ISO 1461 (P - 14)	54,30	2,000	108,60
2	J2VCS10Q	U	Ensayo de carga in situ, con placa de 30 cm de diàmetro de un suelo, según la norma NLT 357 (P - 8)	144,82	3,000	434,46
3	J0554103	U	Determinación del punto de reblandecimiento por el método de la anilla y bola de una muestra de material bituminoso, según la norma UNE-EN 1427 (P - 2)	61,93	1,000	61,93
4	J0553102	U	Determinación de la penetración con aguja de una muestra de material bituminoso, según la norma UNE-EN 1426 (P - 1)	63,54	1,000	63,54
5	J055A209	U	Determinación del índice de penetración de una muestra de betún asfáltico, según la norma UNE-EN 12591 i UNE-EN 13924 (P - 3)	65,79	1,000	65,79
6	J060770A	U	Muestreo, realización de cono de Abrams, elaboración de las probetas, curado, refrentamiento y ensayo a compresión de una serie de cinco probetas cilíndricas de 15x30 cm, según la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3 (P - 4)	105,26	9,000	947,34
7	J6A1TM0N	U	Comprobación geométrica de mallas de cerramiento y protección, con determinación del diámetro de los alambres y del paso de malla, según la norma UNE-EN 10223 (P - 12)	35,67	2,000	71,34
8	J89XA102	U	Determinación de la masa por unidad de superficie de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461 (P - 15)	131,28	2,000	262,56
9	JDD42101	U	Determinación de la flecha residual de los dispositivos de cierre y cubrición, según la norma EN 124 (P - 17)	413,59	1,000	413,59
10	J6A1SM0M	U	Ensayo de tracción de alambres para mallas de cerramiento y protección, según la norma UNE-EN 10-218-1 (P - 11)	43,03	2,000	86,06
11	J9H1T20H	U	Extracción, corte, determinación del grueso, de la densidad aparente y del contenido de huecos de una probeta testimonio de mezcla bituminosa, según la norma UNE-EN 12697-6 y UNE-EN 12697-8 (P - 16)	107,91	22,000	2.374,02

TOTAL Capítulo 01.01 4.889,23

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 02 ESTRUCTURA DE SUPORT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	J89X2102	U	Determinación del espesor de una película de galvanizado, según la norma UNE-EN ISO 1461, para un número de determinaciones igual o superior a 15 (P - 13)	15,80	3,000	47,40
2	J0B1960C	U	Determinación de la dureza brinell de una probeta de acero laminado, según la norma UNE-EN ISO 6506-1 (P - 7)	19,74	4,000	78,96
3	J0B11P0N	U	Determinación de las características geométricas de un perfil o placa de acero de sección plena laminado en caliente, según el artículo 28-1 de la Instrucción EAE 2011 (P - 5)	84,84	1,000	84,84
4	J3ZLGG00	U	Ensayo de arranque o rotura de perno colocado (P - 9)	78,46	138,000	10.827,48
5	J441HH00	U	Determinación de la fuerza de apriete (´´par de apriete´´) de una unión enroscada (P - 10)	19,74	5,000	98,70
6	J0B16601	U	Determinación del límite elástico aparente superior, resistencia a la tracción, alargamiento y estricción de una probeta de acero laminado, según la norma UNE-EN ISO 6892-1 (P - 6)	151,40	1,000	151,40

PLA DE CONTROL DE QUALITAT
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST *

TOTAL Capítulo 01.02 11.288,78

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 03 COMPONENTS PRINCIPALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JGVEEE01	U	Jornada o fracción de verificación de las medidas de seguridad y funcionamiento del sistema de contribución fotovoltaica, según las exigencias del Proyecto y el REBT, incluyendo el desplazamiento, las comprobaciones y la emisión de la parte proporcional del informe de pruebas correspondiente. (P - 19)	630,00	1,000	630,00
2	JZ111B02	U	Desplazamiento de analista y equipo para realizar ensayos in situ o toma de muestras (P - 35)	1,54	4,000	6,16
3	JGVE8E01	U	Jornada o fracción de inspección mediante control organoléptico durante la ejecución del sistema de contribución fotovoltaica, según las exigencias del Proyecto y el REBT, de como mínimo los siguientes elementos: estructura de soporte, sistema generador fotovoltaico, inversor, protecciones y elementos de seguridad y elementos de medida. Incluyendo el desplazamiento, la inspección y la emisión del informe correspondiente. (P - 18)	630,00	7,000	4.410,00

TOTAL Capítulo 01.03 5.046,16

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 04 INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JTG3U009	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de cable (calentamiento y sobrecarga) de cuadro eléctrico, cofre maniobra, contaje, protección y emisión de informe cuadruplicado según normas UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT,pliego y memoria de calidad (P - 30)	522,54	5,000	2.612,70
2	JTG1U001	U	Jornada o fracción de personal técnico en recepción y supervisión de ensayo de cuadro eléctrico, cofre de maniobra, contaje, protección y emisión de informe cuadruplicado según normas UNE-EN 60947-2, UNE-EN 60947-4-1, UNE-EN 60898, UNE 20383, REBT, pliego de prescripciones y memoria de calidad (P - 24)	522,54	3,000	1.567,62
3	JTGAU002	U	Jornada o fracción de personal técnico en recepción y supervisión de pruebas de circuitos eléctricos de BT y emisión de informe por cuadruplicado según normas REBT, RAT y de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas y la memoria de calidad (P - 34)	522,54	4,000	2.090,16
4	JTG3U008	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de combustión, densidad de humos, desprendimiento de halógenos de BT según normas UNE 20427,UNE 20431,UNE 20432,UNE 21022,UNE 21089,UNE 21123,UNE 21143,UNE-EN 50267 i UNE 21313 (P - 29)	522,54	1,000	522,54
5	JTG3U002	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de cables de BT según normas UNE 20427,UNE 20431,UNE 20432,UNE 21022,UNE 21089,UNE 21123,UNE 21143,UNE-EN 50267 i UNE 21313 (P - 26)	522,54	1,000	522,54

TOTAL Capítulo 01.04 7.315,56

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 05 INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

PRESSUPOST *

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JTG3U007	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de combustión, densidad de humos, desprendimiento de halógenos de MT según normas UNE 20427,UNE 20431,UNE 20432,UNE 21022,UNE 21089,UNE 21123,UNE 21143,UNE-EN 50267 i UNE 21313 (P - 28)	522,54	1,000	522,54
2	JTG3U001	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de cables de MT según normas UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21022, UNE 21089, UNE 21123, UNE 21143, UNE-EN 50267 i UNE 21313 (P - 25)	522,54	1,000	522,54
3	JGVH9H01	U	Jornada fracción de pruebas finales de los centros de transformación de la instalación eléctrica, realización de las pruebas según las exigencias del Proyecto y el REBT, incluyendo el desplazamiento, las comprobaciones y la emisión de la parte proporcional del informe final de pruebas correspondiente. (P - 21)	630,00	1,000	630,00
4	JTG6U004	U	Jornada o fracción de personal técnico en la recepción y supervisión de ensayo de transformador seco encapsulado y emisión de informe por cuadruplicado según normas UNE 20178, UNE 21313, UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60551 y de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas y la memoria de calidad (P - 31)	522,54	1,000	522,54
5	JTG6U006	U	Jornada o fracción de personal técnico en la recepción y supervisión de ensayo de terminaciones y empalmes y emisión de informe por cuadruplicado según normas UNE 20324, UNE 20426, RAT y de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas y la memoria de calidad (P - 33)	522,54	2,000	1.045,08
6	JGVH8H01	U	Jornada o fracción de inspección durante la ejecución de los centros de transformación de las instalaciones eléctricas, según las exigencias del Proyecto y el REBT, de como mínimo los siguientes elementos y parámetros: Equipo de transformación sencillo y/o doble (características, conexiones, anclaje, disposición de las celdas y colocación), línea de puesta a tierra de las masas metálicas y del neutro (características de los conductores, disposición y conexión) y acondicionamiento del local del centro de transformación (instalación de iluminación, interruptores, arquetas y dimensiones). Incluyendo el desplazamiento, la inspección y la emisión del informe correspondiente. (P - 20)	630,00	2,000	1.260,00
7	JTG6U005	U	Jornada o fracción de personal técnico en supervisión de ensayo de calentamiento de transformador seco encapsulado y emisión de informe por cuadruplicado según normas UNE 20178, UNE 21313, UNE-EN 60076-1, UNE-EN 60551 y de acuerdo con el pliego de prescripciones técnicas y la memoria de calidad (P - 32)	522,54	1,000	522,54

TOTAL Capítulo 01.05 5.025,24

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 06 POSADA A TERRA I PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JMV99C01	U	Jornada o fracción de pruebas finales de servicio e inspecciones de la instalación de pararrayos, realización de las pruebas según las exigencias del Proyecto y el REBT, incluyendo el desplazamiento, las comprobaciones y la emisión de la parte proporcional del informe final de pruebas correspondiente. (P - 23)	630,00	1,000	630,00
2	JMV98C01	U	Jornada o fracción de inspección durante la ejecución de la instalación de pararrayos, según las exigencias del Proyecto y el REBT, como mínimo de los siguientes elementos y parámetros: dispositivos captadores (volumen protegido según nivel de protección y fijación), derivaciones o conductores de bajada (conexiones a equipos captadores, conexiones, uniones y fijaciones de los conductores, recorridos, protecciones y comprobación de tierras), dispositivos de reducción de los efectos eléctricos y magnéticos	630,00	1,000	630,00

PLA DE CONTROL DE QUALITAT
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST *

(uniones y distancias). Incluyendo el desplazamiento, la inspección y la emisión del informe correspondiente. (P - 22)

TOTAL Capítulo 01.06 1.260,00

Obra 01 Presupuesto PSFV STA SUSANN
Capítulo 07 COMUNICACIONS I SEGURETAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JTG3U005	U	Jornada de verificación de la documentación de ensayo de cables de fibra óptica de comunicaciones según normas UNE 20427, UNE 20431, UNE 20432, UNE 21143, UNE-EN 50267 (P - 27)	522,54	1,000	522,54

TOTAL Capítulo 01.07 522,54

(*) Branques incompletes

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítulo			Import
Capítulo	01.01	OBRA CIVIL	4.889,23
Capítulo	01.02	ESTRUCTURA DE SUPORT	11.288,78
Capítulo	01.03	COMPONENTS PRINCIPALS	5.046,16
Capítulo	01.04	INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ	7.315,56
Capítulo	01.05	INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ	5.025,24
Capítulo	01.06	POSADA A TERRA I PROTECCIONS	1.260,00
Capítulo	01.07	COMUNICACIONS I SEGURETAT	522,54
Capítulo	01.08	SEGURETAT I SALUT	0,00
Capítulo	01.09	GESTIÓ DE RESIDUS	0,00
Capítulo	01.10	ALTRES PARTIDES	0,00
Obra	01	Presupuesto PSFV STA SUSANN	35.347,51
			35.347,51

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Presupuesto PSFV STA SUSANN	35.347,51
			35.347,51

Pressupost d'Assaigs de Control de Qualitat

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	35.347,51
Subtotal	35.347,51
21,00 % IVA SOBRE 35.347,51.....	7.422,98
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	42.770,49

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a:

QUARANTA-DOS MIL SET-CENTS SETANTA EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS

Barcelona, octubre de 2023

Els autors del projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO
ESTEYCO

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO
ESTEYCO

ANNEX NÚM. 3: CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 03

CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

ÍNDEX

1. FONTS DE CARTOGRAFIA UTILIZADA 1

AP-1. PLÀNOLS CARTOGRAFIA BASE UTILITZADA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 03

CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

1. FONTS DE CARTOGRAFIA UTILIZADA

Per a la redacció del present projecte, s'ha disposat únicament de la cartografia topogràfica urbana 3D a escala 1:1000 que elabora l'Oficina Tècnica de Cartografia i SIG Local de la Diputació de Barcelona per als municipis fins a 20.000 habitants. El sistema geodèsic de referència es l'anomenat ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989), establert com a oficial pel Decret 1071/2007 i constituït per l'el·lipsoide GRS80 (Geodetic Reference System 1980) i consistent amb els actuals sistemes de posicionament per satèl·lit. Les cotes es refereixen al sistema de referència altimètric oficial definit pel Decret 1071/2007 corresponent als registres del nivell mitjà del mar a Alacant. A Catalunya el sistema de referència es materialitza sobre el territori mitjançant el Servei de Posicionament Integrat de Catalunya (SPGIC) que inclou la Xarxa Geodèsica Utilitària de Catalunya, i és l'Institut Cartogràfic de Catalunya l'organisme responsable de la seva construcció, la conservació, de determinar i distribuir les coordenades oficials dels seus vèrtexs. La representació planimètrica es l'establerta com a reglamentària pel Decret 1071/2007, a Catalunya amb la projecció conforme UTM31N.

La cartografia base utilitzada, s'ha completat quan ha sigut possible, amb les dades presses en les visites de camp i les ortofotos disponibles en la web de l'ICGC.

En l'apèndix nº1 d'aquest annex, s'adjunten els plànols de cartografia base utilitzada per a la redacció del present projecte.

ANNEX Nº1: PLÀNOLS CARTOGRAFIA BASE UTILITZAD

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA, PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:1.000
0m 10m 20m 40m
ORIGINALS A1 — GRAFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER:

PLÀNOL NÚM.
FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ANNEX NÚM. 4: REPLANTEIG

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 04

REPLANTEIG

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1

AP-1. LLISTATS DE REPLANTEIG

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 04

REPLANTEIG

1. INTRODUCCIÓ

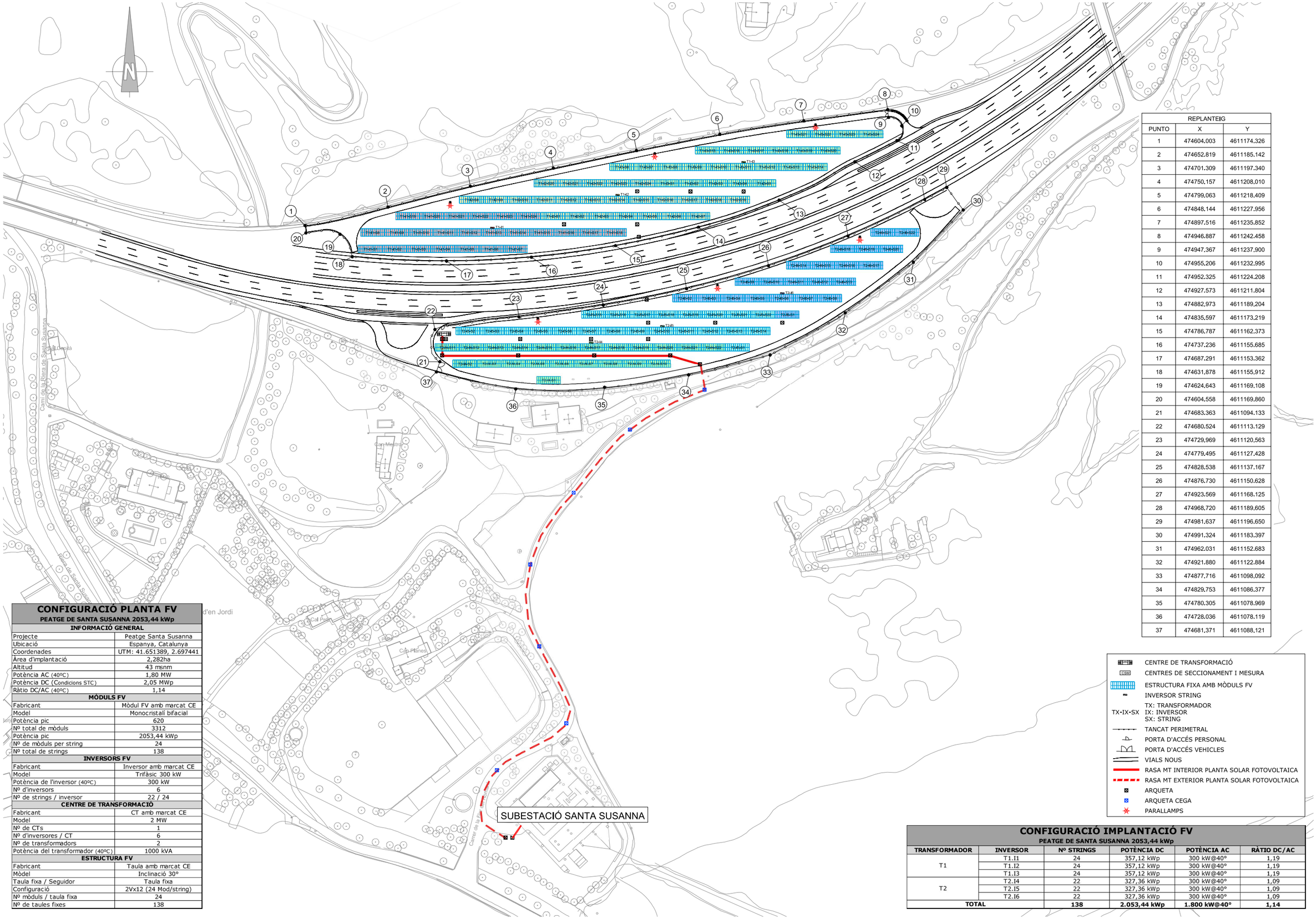
Aquest annex desenvolupa al marc dels treballs per a la elaboració del PROJECTE CONSTRUCTIU "PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA".

El present annex té com objecte la definició dels punts que permeten la realització del replanteig àrea de la implantació del projecte.

A continuació es presenta en forma d'apèndix els llistats de replanteig del traçat de la tanca que delimita l'àrea d'implantació del projecte.

APÈNDIX Nº1: LLISTATS DE REPLANTEIG

PUNT	X	Y
1	474604.003	4611174.326
2	474652.819	4611185.142
3	474701.309	4611197.340
4	474750.157	4611208.010
5	474799.063	4611218.409
6	474848.144	4611227.956
7	474897.516	4611235.852
8	474946.887	4611242.458
9	474947.367	4611237.900
10	474955.206	4611232.995
11	474952.325	4611224.208
12	474927.573	4611211.804
13	474882.973	4611189.204
14	474835.597	4611173.219
15	474786.787	4611162.373
16	474737.236	4611155.685
17	474687.291	4611153.362
18	474631.878	4611155.912
19	474624.643	4611169.108
20	474604.558	4611169.860
21	474683.363	4611094.133
22	474680.524	4611113.129
23	474729.969	4611120.563
24	474779.495	4611127.428
25	474828.538	4611137.167
26	474876.730	4611150.628
27	474923.569	4611168.125
28	474968.720	4611189.605
29	474981.637	4611196.650
30	474991.324	4611183.397
31	474962.031	4611152.683
32	474921.880	4611122.884
33	474877.716	4611098.092
34	474829.753	4611086.377
35	474780.305	4611078.969
36	474728.036	4611078.119
37	474681.371	4611088.121



REPLANTEIG		
PUNTO	X	Y
1	474604.003	4611174.326
2	474652.819	4611185.142
3	474701.309	4611197.340
4	474750,157	4611208,010
5	474799.063	4611218.409
6	474848.144	4611227.956
7	474897.516	4611235.852
8	474946.887	4611242.458
9	474947.367	4611237.900
10	474955,206	4611232.995
11	474952.325	4611224.208
12	474927.573	4611211.804
13	474882,973	4611189,204
14	474835,597	4611173.219
15	474786.787	4611162.373
16	474737.236	4611155.685
17	474687.291	4611153.362
18	474631,878	4611155,912
19	474624,643	4611169.108
20	474604,558	4611169.860
21	474683.363	4611094.133
22	474680.524	4611113.129
23	474729,969	4611120,563
24	474779,495	4611127.428
25	474828.538	4611137.167
26	474876.730	4611150.628
27	474923.569	4611168.125
28	474968,720	4611189.605
29	474981.637	4611196.650
30	474991.324	4611183.397
31	474962.031	4611152.683
32	474921.880	4611122.884
33	474877.716	4611098.092
34	474829,753	4611086.377
35	474780.305	4611078.969
36	474728.036	4611078.119
37	474681.371	4611088,121

CONFIGURACIÓ PLANTA FV
PEATGE DE SANTA SUSANNA 2053,44 kWp

INFORMACIÓ GENERAL	
Projecte	Peatge Santa Susanna
Ubicació	Espanya, Catalunya
Coordenades	UTM: 41.651389, 2.697441
Àrea d'implantació	2,282ha
Altitud	43 msnm
Potència AC (40ºC)	1,80 MW
Potència DC (Condicions STC)	2,05 MWp
Ràtio DC/AC (40ºC)	1,14
MÒDULS FV	
Fabricant	Mòdul FV amb marcat CE
Model	Monocristalí bifacial
Potència pic	620
Nº total de mòduls	3312
Potència pic	2053,44 kWp
Nº de mòduls per string	24
Nº total de strings	138
INVERSORS FV	
Fabricant	Inversor amb marcat CE
Model	Trifàsic 300 kW
Potència de l'inversor (40ºC)	300 kW
Nº d'inversors	6
Nº de strings / inversor	22 / 24
CENTRE DE TRANSFORMACIÓ	
Fabricant	CT amb marcat CE
Model	2 MW
Nº de CTs	1
Nº d'inversores / CT	6
Nº de transformadors	2
Potència del transformador (40ºC)	1000 kVA
ESTRUCTURA FV	
Fabricant	Taula amb marcat CE
Mòdel	Inclinació 30º
Taula fixa / Seguidor	Taula fixa
Configuració	2Vx12 (24 Mod/string)
Nº mòduls / taula fixa	24
Nº de taules fixes	138

- CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
- CGM — CENTRES DE SECCIONAMENT I MESURA
- ESTRUCTURA FIXA AMB MÒDULS FV
- INVERSOR STRING
- TX-IX-SX — TX: TRANSFORMADOR; IX: INVERSOR; SX: STRING
- TANCAT PERIMETRAL
- PORTA D'ACCÉS PERSONAL
- PORTA D'ACCÉS VEHICLES
- VIALS NOUS
- RASA MT INTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
- RASA MT EXTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ARQUETA
- ARQUETA CEGA
- PARALLAMPS

CONFIGURACIÓ IMPLANTACIÓ FV
PEATGE DE SANTA SUSANNA 2053,44 kWp

TRANSFORMADOR	INVERSOR	Nº STRINGS	POTÈNCIA DC	POTÈNCIA AC	RÀTIO DC/AC
T1	T1.I1	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
	T1.I2	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
	T1.I3	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
T2	T2.I4	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
	T2.I5	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
	T2.I6	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
TOTAL		**138**	**2.053,44 kWp**	**1.800 kW@40º**	**1,14**

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

Infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:1.000
ORIGINALS A1
0m 10m 20m 40m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
PLANTA D'IMPLANTACIÓ

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-002.dwg

PLÀNOL NÚM. 002
FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ANNEX NÚM. 5: MOVIMENT DE TERRES

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 05
MOVIMENT DE TERRES

ÍNDEX

1. PREVISIÓ DE MOVIMENT DE TERRES.....1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 05
MOVIMENT DE TERRES

1. PREVISIÓ DE MOVIMENT DE TERRES

Atès que les estructures per als mòduls solars FV i centre de transformació s'instal·laran sobre l'asfalt de l'antiga illa de peatge no es preveuen moviments de terres, més enllà de les rases per al cablejat, que es tornaran a tapar amb la mateixa terra que s'hagi tret.

ANNEX NÚM. 6: DRENATGE

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 06

DRENATGE

ÍNDEX

1. PREVISIÓ D'OBRES DE DRENATGE 1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 06
DRENATGE

1. PREVISIÓ D'OBRES DE DRENATGE

El futur PSFV se situarà sobre l'esplanada de l'actual peatge de Santa Susanna. Aquesta esplanada es troba asfaltada i disposa d'un sistema de drenatge format per cacis i embornals que capten l'aigua superficial i la condueixen mitjançant col·lectors subterranis cap al terreny adjacent.

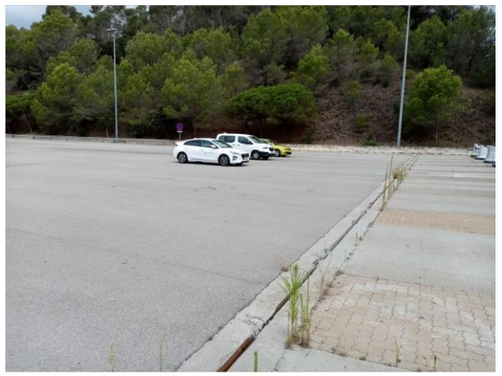
Les següents imatges mostren el sistema de drenatge existent en el peatge de Santa Susanna:



Embornals



Caç longitudinal



Caç transversal



Caç transversal

El nou PSFV es construirà sobre la mateixa esplanada del peatge, sense afectar el sistema de drenatge existent ni a la capacitat d'infiltració del terreny (es conserva la capa d'asfalt), per la qual cosa no es modifiquen les condicions de la xarxa de drenatge existent, que es considera adequada per a desguassar l'aigua superficial que arribarà a la futura planta. Per tant, no serà necessari dissenyar cap element de drenatge addicional al ja existent a l'esplanada del peatge.

ANNEX NÚM. 7: GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 07

GEOLOGIA I GEOTECNIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 07
GEOLOGIA I GEOTECNIA

1. ANTECEDENTS

Atès que les estructures per als mòduls solars FV i centre de transformació s'instal·laran sobre l'asfalt de l'antiga illa de peatge, no es preveu una influència significativa del substrat geològic de la zona sobre el projecte.

ANNEX NÚM. 8: FONAMENTACIONS, SUPORTS I ESTRUCTURES

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE L'AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 08
FONAMENTACIONS, SUPORTS I ESTRUCTURES

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. OBJECTE 1
3. DADES DE PARTIDA 2
   3.1. DIMENSIONS GENERALS DE LA FONAMENTACIÓ 2
4. ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA METÀL·LICA 2
   4.1. REFERÈNCIES, CODIS I NORMATIVES 2
   4.2. DESCRIPCIÓ DE LES CÀRREGUES SOBRE L'ESTRUCTURA 2
      4.2.1. VARIABLES BÀSIQUES: ACCIONS 3
   4.3. COMBINACIÓ D'ACCIONS SOBRE L'ESTRUCTURA 5
   4.4. CÀRREGUES TRANSMESES A LA FONAMENTACIÓ 5
5. DIMENSIONAMENT DE LES ESTRUCTURES METÀL·LIQUES 7
6. ELECCIÓ SISTEMA GROUND SCREW 7
7. CONCLUSIONS JUSTIFICACIÓ SISTEMA DE FONAMENTACIÓ 7
8. FONAMENTACIONS PER GRAVETAT PEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ 8

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 08
FONAMENTACIONS, SUPORTS I ESTRUCTURES

1. ANTECEDENTS

Aquest annex descriu els càlculs per garantir l'estabilitat de l'estructura fotovoltaica metàl·lica, així com les fonamentacions per gravetat d'aquesta estructura FV, del centre de transformació i del bàcul del sistema de seguretat.

2. OBJECTE

L'objecte del present document és justificar el disseny de la fonamentació per a l'estructura fotovoltaica metàl·lica biposte i inclinació 30º a més d'un càlcul bàsic d'aquesta estructura metàl·lica sobre les quals es col·locaran els panells.

Els pòrtics consisteixen en dos pilars amb plaques base tipus C175x50x20 de 2,8 mm de gruix i acer S275 les longituds del qual són 0.35 m al pilar davanter i de 2.36 m al pilar del darrere, permetent una inclinació de la marquesina de 30 graus.

Els pòrtics es completen amb una llinda formada també per perfil C175x50x20 de 2,8 mm de gruix i acer S275. Aquests pòrtics presenten un intereix de 2.50 m entre ells i s'uneixen longitudinalment mitjançant corretges formades per perfils C175x50x20 de 2,8 mm i acer S275.

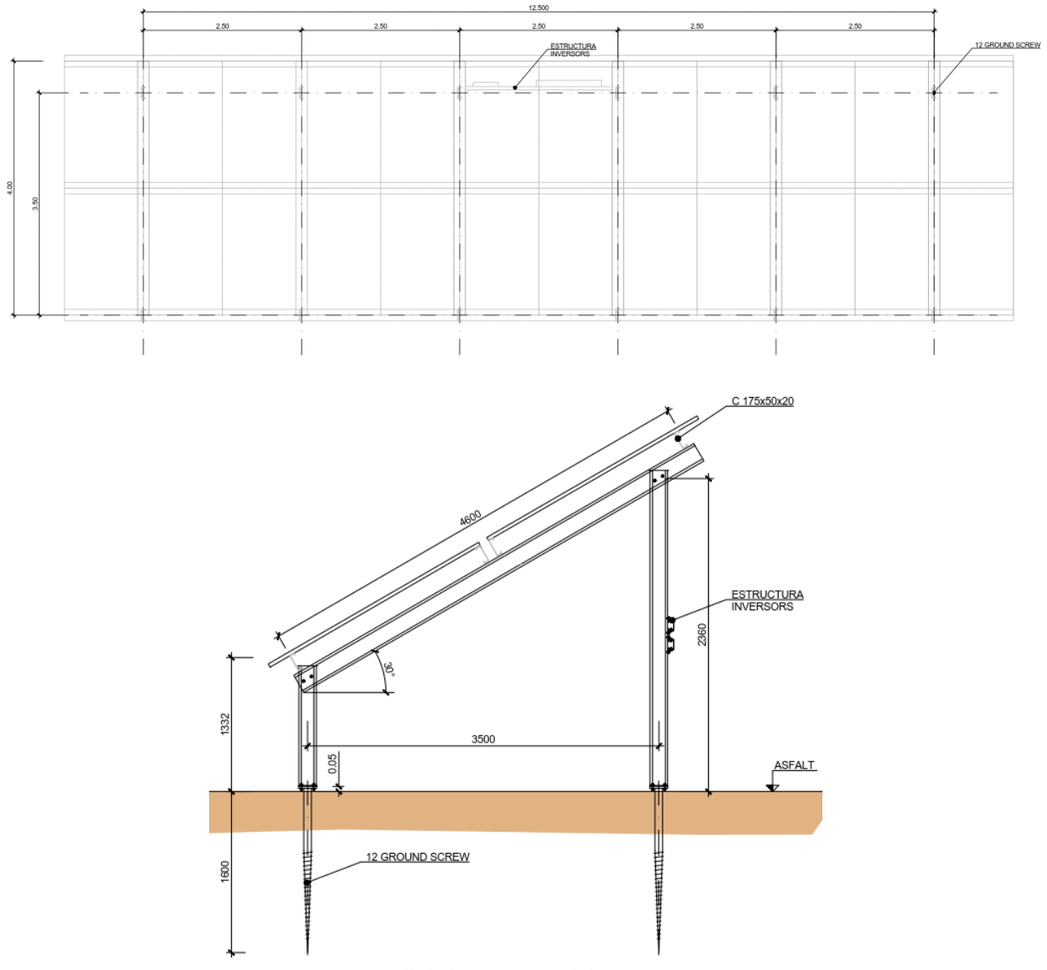
Sobre les corretges esmentades es disposen els mòduls fotovoltaics que s'uneixen mitjançant caragols. S'han considerat per al càlcul panells fotovoltaics de dimensions 2465 mm x 1134 mm col·locats de forma vertical, sent la de major dimensió la que queda dreta, en dues files de 12 columnes.

3. DADES DE PARTIDA

3.1. Dimensions generals de la fonamentació

Les fonamentacions proposades es basen en la metodologia pilots caragolats o Ground Screw. Per a la justificació de la solució adoptada s'ha utilitzat com a referència el pilot caragolat model KSF M 76x1600-M16 de l'empresa Krinner.

Es planteja la col·locació d'uns pilots caragolat a cada pilar, tant del darrere com davanter de l'estructura fotovoltaica. La connexió amb l'estructura metàl·lica es farà mitjançant una placa base ancorada sobre cada pilot amb 4 caragols.



Detall de l'estructura del projecte

4. ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA METÀL·LICA

4.1. Referències, codis i normatives

Per al càlcul de la fonamentació s'han considerat les especificacions de projecte, codis i normatives següents:

- EN 1991-1-3/4: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve y Parte 1-4: Acciones generales. Accione de viento (2018).
- EN 1992-1-1: Eurocódigo 2: Diseño de estructuras de hormigón – Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación (2013, versión corregida: marzo 2020).
- UNE-EN 1997-1: Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico – Parte 1: Reglas generales (junio 2016).
- Código Estructural (Real Decreto RD470/2021).

4.2. Descripció de les càrregues sobre l'estructura

Una estructura portant es considera que té prou resistència si per a totes les situacions i dimensionament pertinents es compleix la condició següent:

$$Ed \leq Rd$$

Essent:

El valor de càlcul de l'efecte de les accions.

El valor de càlcul de la resistència corresponent.

El valor de càlcul dels efectes de les accions s'obté mitjançant combinació d'accions a partir de:

$$\sum_{j\geq 1}(\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j}) + \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} + \sum_{i\geq 1}(\gamma_{Q,i}\cdot \psi_{Q,i}\cdot Q_{k,i})$$

On es consideren:

- Totes les accions permanents, en valor de càlcul $(\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j})$
- Una acció variable qualsevol, en valor de càlcul $(\gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1})$, la qual anirà variant en les successives anàlisis.
- La resta de les accions variables, en valor de càlcul de combinació:

$$(\gamma_{Q,i}\cdot \psi_{Q,i}\cdot Q_{k,i})$$

Els coeficients de seguretat (γ) i de simultaneïtat (Ψ) s'indiquen en les següents taules:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación [1]	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
		desestabilizadora	**estabilizadora**
Estabilidad	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

[1] Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas(Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

El valor de càlcul de la resistència d'una estructura s'obté de càlculs basats en les seves característiques geomètriques a partir de models de comportament de l'efecte analitzat, i de la resistència de càlcul, f_d, dels materials implicats, que en general pot expressar-se com a quocient entre la resistència característica, f_k, i el coeficient de seguretat del material.

4.2.1. Variables bàsiques: Accions

- Accions Permanents (G): Pes propi dels panells, estructura de formigó, perfils i caragols.
- Accions Variables (Q): Són aquelles que poden actuar o no sobre l'estructura, com les degudes a les accions climàtiques (vent i neu).

- **Acció del vent**

L'acció del vent genera una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o **pressió estàtica, q_e**, que es pot expressar com:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

On:

q_b és la pressió dinàmica dels vents de la zona on es vagi a col·locar l'obra, 0,52 kN/m² (zona C).

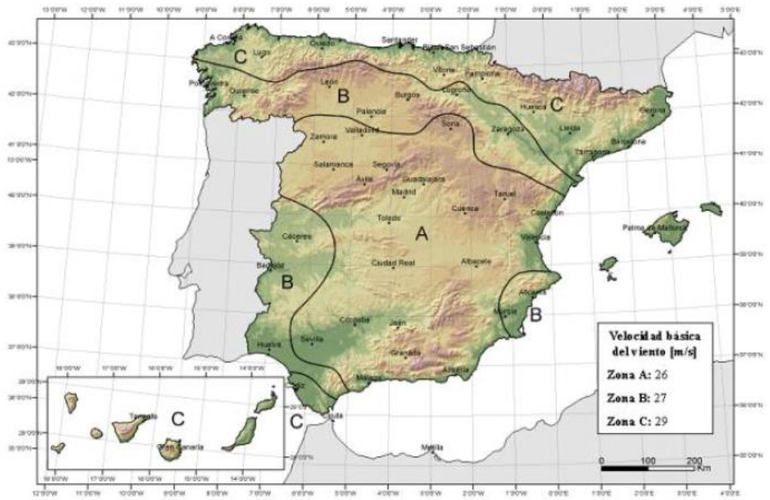


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

C_e és el coeficient d'exposició, el qual té en compte els efectes de les turbulències originades pel relleu i la topografia del terreny, i és variable amb l'alçada del punt considerat, així com depèn del grau d'aspror de l'entorn on es troba ubicada la instal·lació. El vostre valor s'obté de la Taula 7. Valors del coeficient d'exposició C_e.

S'han considerat les accions següents sobre la marquesina:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Taula 7. Valors del coeficient d'exposició C_e

C_p és el coeficient eòlic o de pressió i depèn de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i en el seu cas, de la situació del punt respecte a les vores d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió.

En el CTE (DB SE) s'indica el C_p per a diverses formes tipus i s'insta a aplicar els que presentin trets més coincidents amb el cas analitzat.

Es considera que l'estructura s'assembla a una marquesina a una aigua amb un pendent de 30º i un factor d'obstrucció φ = 0, adaptant-se el coeficient de pressió exterior més restrictiu de la Taula 8. Coeficients de pressió exterior. Marquesina.

			Coeficientes de presión exterior $c_{p,10}$		
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Zona (según figura) A	B	C
0°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	0 ≤ φ ≤ 1	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Taula 8. Coeficients de pressió exterior. Marquesina

Pel que fa a l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics, aquesta genera sengles forces distribuïdes de compressió i succió perpendiculars a la seva superfície.

- **Acció de la neu**

La distribució i la intensitat de la càrrega de neu sobre un cert emplaçament, depèn del clima del lloc, del tipus de precipitació, del relleu de l'entorn, dels efectes del vent, i dels intercanvis tèrmics en els paraments exteriors.

Per obtenir el valor de la sobrecàrrega a causa de l'acumulació de neu seleccionem la zona climàtica i amb aquesta obtenim el valor de la Taula 9 per a una elevació del terreny de 400 m:



Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2) 1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

L'acció de la neu sobre els mòduls fotovoltaics genera una força distribuïda de component vertical sobre aquests.

Tenint en compte els anteriorment exposats, les càrregues a aplicar sobre la marquesina són les següents:

Tabla: *Acciones sobre la marquesina*

ACCIONES				
Peso propio correas				0.063 KN/m
Peso propio paneles	24 paneles: 830.40 kg			0.12 KN/m^2
Viento presión	Presió dinámica: 0.52 KN/m^2	Coef. Exposición: 1.30	Coef. Eólico: 2.20	1.49 KN/m^2
Viento succión	Presió dinámica: 0.52 KN/m^2	Coef. Exposición: 1.30	Coef. Eólico: -3.00	2.03 KN/m^2
Nieve				0.60 KN/m^2

4.3. Combinació d'accions sobre l'estructura

Aquestes accions es calculen i es combinen segons la normativa de referència, com s'ha mostrat interiorment.

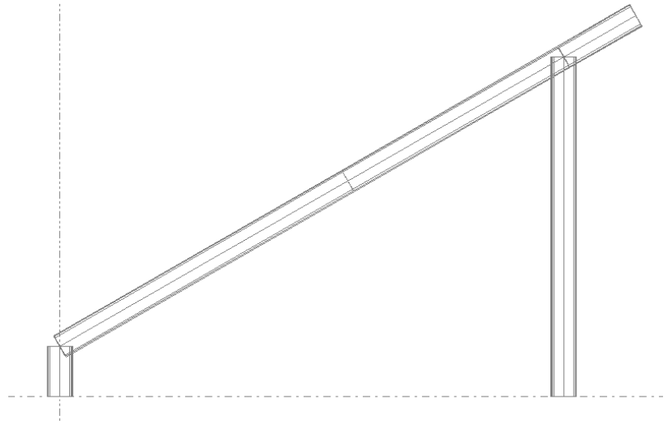
S'ha realitzat una combinació d'accions per a diferents estats de càrrega (vent-succió, vent-pressió i neu) tenint en compte els coeficients parcials de seguretat segons si els prenem com a situacions desfavorables o situacions favorables a més dels coeficients de simultaneïtat per a les accions de primer o segon ordre, seguint la següent fórmula:

$$\sum_{j\geq 1}(\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j}) + \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1}(\gamma_{Q,i}\cdot \psi_{Q,i}\cdot Q_{k,i})$$

COEF. PARCIALES SEGURIDAD	SITUACIÓN DESFAVORABLE	SITUACIÓN FAVORABLE
γ_G (acción permanente)	1,35	0,8
γ_Q (acción variable)	1,5	0

COEF. SIMULTANEIDAD	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Viento	0,6	0,5	0
Nieve	0,5	0,2	0

Les càrregues transmeses a la fonamentació per l'estructura han resultat un model d'elements finits (FEM) de tipus beam.



4.4. Càrregues transmeses a la fonamentació

Mentre que l'acció de la neu manté els coeficients de ponderació, l'acció del vent és multiplicat per uns valors globals segons la normativa UNE EN 1991-1-4

- **Acció del vent:**

L'acció del vent genera una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o **pressió estàtica, q_e,** que es pot expressar com:

$$q_e = q_b * C_s C_d * C_f$$

On:

q_b és la pressió dinàmica del vent, 0,52 kN/m2 (zona C).

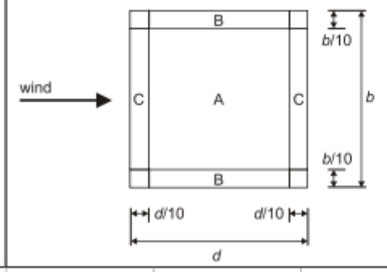


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento, v_b

C_sC_d és el coeficient estructural, que ha de tenir en compte l'efecte sobre les accions del vent de la no simultània de les pressions màximes del vent a la superfície (C_s) juntament amb l'efecte de les vibracions de l'estructura degudes a les turbulències (C_d).
Per a estructura menor de 15 m es pren C_sC_d=1.

C_p és el coeficient eòlic o de pressió i depèn de la forma i l'orientació de la superfície respecte al vent, i si escau, de la situació del punt respecte a les vores d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió.
Al CTE (DB SE) i a la UNEIX EN 1991-1-4 s'indica el C_p per a diverses formes tipus i s'insta a aplicar els que presentin trets més coincidents amb el cas analitzat.
Es considera que l'estructura s'assembla a una marquesina a una aigua amb un pendent de 30º i un factor d'obstrucció φ = 0, adoptant-se el coeficient de pressió exterior més restrictiu de la Taula 8. Coeficients de pressió exterior. Marquesina.

Table 7.6 — $c_{p,net}$ and c_f values for monopitch canopies

		Net Pressure coefficients $c_{p,net}$ Key plan 			
Roof angle α	**Blockage φ**	**Overall Force Coefficients c_f**	**Zone A**	**Zone B**	**Zone C**
0°	Maximum all φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Maximum all φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Maximum all φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Minimum $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 2,1	- 2,6	- 2,7
15°	Maximum all φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Minimum $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Maximum all φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Minimum $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Maximum all φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Minimum $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Maximum all φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Minimum $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Minimum $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NOTE	+ values indicate a net downward acting wind action - values represent a net upward acting wind action				

Taula 8. Coeficients de pressió exterior

Pel que fa a l'acció del vent sobre els mòduls fotovoltaics, aquesta genera sengles forces distribuïdes de compressió i succió perpendiculars a la seva superfície.

ACCIONES				
Peso propio correas				0.063 KN/m
Peso propio paneles	24 paneles: 830.40 kg			0.12 KN/m^2
Viento presión	Presión dinámica: 0.52 KN/m^2	Coef. Exposición: 1.0	Coef. Eólico: 1.20	0.62 KN/m^2
Viento succión	Presión dinámica: 0.52 KN/m^2	Coef. Exposición: 1.0	Coef. Eólico: -1.80	0.94 KN/m^2
Nieve				0.60 KN/m^2

L'esforç sol·licitant de càlcul pèssim a tracció, es produeix per a la combinació d'accions 0.80·PP + 1.5V succió, quedant l'axil sol·licitant de càlcul pèssim sobre el pilar del darrere $\mathbf{N_{t,Ed}}$ = 8.89 KN.

5. DIMENSIONAMENT DE LES ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

Els perfils metàl·lics, tant les corretges com les llindes, han estat dimensionats i comprovats sobre la base dels requisits de la normativa EC-3, CTE (DB-SE) i UNE EN 1991-1-4, sota les accions actuants i la combinació entre elles descrites anteriorment. Per al seu dimensionament, s'ha calculat de forma analítica la fletxa produïda a les bigues, de forma longitudinal i transversal, mitjançant la fórmula següent:

$$\frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I} \leq \frac{L}{300}$$

Sent:

- q: Càrrega aplicada
- L: Distància entre pilars contigus o pòrtics
- E: Mòdul de Young de l'acer
- I: Inèrcia del perfil metàl·lic a l'eix d'estudi

S'ha comprovat també en el disseny, les tensions resistides pels perfils a causa de les càrregues de forma analítica, així com mitjançant el Model d'Elements Finits

$$\sigma = \frac{M_{max} \cdot cdg}{I}$$

Sent:

- M_{max}: moment màxim produït per càrrega aplicada
- cdg: Centre de gravetat del perfil a l'eix d'estudi
- I: Inèrcia del perfil metàl·lic a l'eix d'estudi

6. ELECCIÓ SISTEMA GROUND SCREW

S'han valorat diferents tipologies i geometries de la tipologia d'ancoratge que compleixin les condicions d'estabilitat de l'estructura. El criteri de disseny és evitar l'aixecament del suport mitjançant aquest sistema de pilots caragolats.
Basant-nos en la geometria de l'estructura metàl·lica fotovoltaica s'ha considerat col·locar aquest sistema Ground Screw a cadascun dels pilars suport. Es busca la tipologia de Ground Screw que s'adapta més a les sol·licitacions transmeses per l'estructura.

Els sistemes d'ancoratge plantejats resulten verificades sent la força d'aixecament màxim $\mathbf{N_{t,Ed}}$ = 8.89 KN al pilar del darrere, menors que les resistències ofertes pels KSF-M-76x1600 – M16 elegits, amb una resistència a tracció de 21,50 KN.

Prèviament a l'inici de la construcció s'haurà de fer una campanya d'assajos de clavament i càrrega (Pull-Out) per comprovar les hipòtesis plantejades en aquest informe.

Item	KRINNER screw foundation		Tube diameter		Steel tube	Steel tube	Flange plate	Load values (tension in N/compression/horizontal)		
	Type desig. New version	Type desig. Old version	ø	Wall thickness	MRd, el kNm	MRd, pl kNm	MRd, el kNm	Compression (kN)	Tension (kN)	Horizontal (kN)
M-Series										
35	KSF M 76x1600-M16	(KSF M24 76x1600)	76.10 76.10	4.00 3.60	3.386 3.097	4.990 4.100		35.00 Δ	21.50 Δ	8.50 Δ

Legend

M Moment
Rd Design resistive load
el (elastic) Elastic value
pl (plastic) Plastic value

Δ



L'elecció de la tipologia final del pilot caragolat s'haurà de confirmar a partir de les dades geotècniques definitives i del proveïdor seleccionat.

7. CONCLUSIONS JUSTIFICACIÓ SISTEMA DE FONAMENTACIÓ

Les fonamentacions proposades per sostenir l'estructura fotovoltaica al Peatge de Santa Susanna de la C-32 (Barcelona, Espanya) es basen en la metodologia de pilots caragolats. Per justificar la solució adoptada s'han utilitzat com a dades de partida les característiques tècniques del pilot caragolat model KSF M

76x1600-M16 de l'empresa Krinner, col·locats a cada pilar, tant del darrere com davanter de l'estructura fotovoltaica.
La connexió amb l'estructura metàl·lica es farà mitjançant una placa base ancorada sobre cada pilot caragolat amb 4 caragols.
S'han valorat diferents tipologies i geometries de la tipologia d'ancoratge que compleixin les condicions d'estabilitat de l'estructura.
El sistema d'ancoratge recomanat es calcula usant les càrregues, punt 3.5 del present informe i combinant-les segons s'explica al punt 3.4. Comprovant l'estabilitat, essent petites les sol·licitacions transmeses des de l'estructura metàl·lica. En aquest cas, la condició de no aixecament sota les càrregues majorades i combinades governa les dimensions del sistema d'ancoratge.

Es recomana executar una campanya d'assaigs de clavament i càrrega per comprovar les hipòtesis del present informe (pull-out test). L'elecció de la tipologia final dels pilots caragolats s'haurà de confirmar a partir de les dades geotècniques definitives i del proveïdor seleccionat. El disseny compleix els requisits i les recomanacions de les normatives Codi Estructural 2021 i Eurocodi 2.

8. FONAMENTACIONS PER GRAVETAT PEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

Tenint en compte l'emplaçament, s'ha determinat òptima la col·locació d'un dels mòduls següents amb les seves dimensions corresponents:

		pfu-3	pfu-4	pfu-5	pfu-7
Longitud [mm]		3280	4460	6080	8080
Ancho de cuerpo [mm]		2380			
Ancho de cubierta [mm]		2500			
Altura total [mm]	Cubierta estándar	3045			3240
	Cubierta sobreelevada	3240			-
Altura vista [mm]	Cubierta estándar	2585			2780
	Cubierta sobreelevada	2780			-
Peso [kg]*		10545	13465	17460	29090

* Peso del edificio vacío con cubierta estándar y ventilación para 1000 kVA.

Per determinar si el centre de transformació necessitarà l'execució d'una llosa de fonamentació sota ell caldrà verificar la informació geotècnica de l'emplaçament. El terreny ha de suportar el pes del model de pfu corresponent, incloent-hi l'equip elèctric que l'equipi en cada cas. La pressió exercida en el terreny per pfu no supera en cap cas 1 kg/cm^2.

Es poden diferenciar llavors dues possibilitats diferents segons les característiques que tingui el terreny on es col·locarà el centre de transformació.

- Terrenys amb duresa superior a 1 kg/cm^2: estendre a la zona d'assentament una capa de 100 mm de sorra i compactar-la degudament. Prendre les mesures oportunes en cada cas per evitar l'erosió de la sorra de rebliment.
- Terrenys amb duresa inferior a 1 kg/cm^2: a la base del fossat disposar una placa de formigó armat amb un gruix mínim de 100 mm, sobre la qual s'ha de distribuir homogèniament a regla, una capa de sorra de 30 a 50 mm de gruix.

ANNEX NÚM. 9: ESTUDI ENERGÈTIC I MESURA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 09

ESTUDI ENERGÈTIC I MESURA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. PREVISIÓ D'ENERGIA PRODUÏDA ANUAL 1
3. PÈRDUES PER ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ 2
4. SISTEMA DE MESURAMENT PER AL SEGUIMENT DE LA PRODUCCIÓ (JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE PUNTS DE MESURA (RD1110/2007)) 3
4.1. CORBA DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA 3
4.2. AVALUACIÓ DEL COMPLIMENT DEL CODI DE XARXA 4
4.3. IDENTIFICACIÓ DEL MGE I DEL PUNT INTERFÍCIE DELS ESTUDIS 4
4.4. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA SEGONS LA TENSIÓ VARIABLE, PERFIL U-Q/PMÀX 4
4.5. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA PER SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA, PERFIL P-Q/PMÀX 4
4.6. RESULTATS DE L'ESTUDI DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA 5
4.7. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA A LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA U-Q /PMÀX 5
4.8. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA PER-SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA P-Q /PMÀX 5

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 09

ESTUDI ENERGÈTIC I MESURA

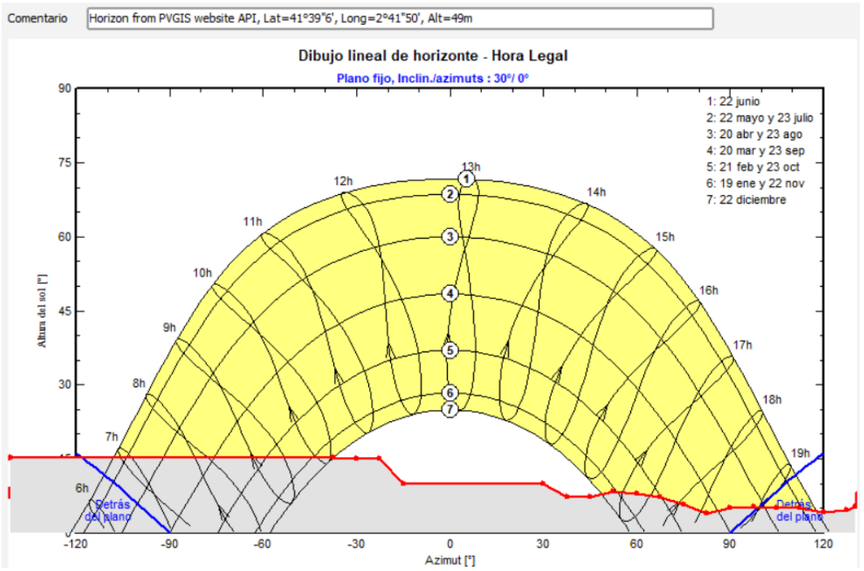
1. ANTECEDENTS

Aquest annex descriu la previsió d'energia produïda anual, les pèrdues per orientació i inclinació i el sistema de mesurament per al seguiment de la producció.

2. PREVISIÓ D'ENERGIA PRODUÏDA ANUAL

Les dades meteorològiques necessàries per al disseny i desenvolupament del present projecte fotovoltaic són principalment les d'irradiació i temperatura ambient. Aquesta informació s'obté a través de dues eines de reconegut prestigi en el disseny de parcs solars fotovoltaics, PVGIS i PVSyst, que proporcionen valors mitjans de la irradiació diària, mensual i anual global, en superfícies horitzontals i inclinades.

De PVGIS s'obté el perfil d'ombres en la trajectòria solar degudes a l'horitzó topogràfic:



Ombres degudes a l'horitzó (ombrejats llunyans). Font: PVSyst.

PVSyst aporta la resta d'informació meteorològica i fins i tot determina la producció anual esperada del parc solar fotovoltaic (EGrid):

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	59.6	27.56	7.14	98.5	83.3	150784	147778	0.731
February	78.0	33.23	7.83	113.0	102.4	188760	185014	0.797
March	125.7	50.37	10.93	157.3	146.3	266387	261022	0.808
April	153.3	68.37	13.48	168.3	157.1	284390	278629	0.806
May	187.9	74.18	17.12	186.5	175.1	312462	306055	0.799
June	204.3	84.50	21.53	196.4	184.7	326607	319971	0.793
July	205.1	79.78	24.19	200.4	188.3	329344	322598	0.784
August	183.0	75.24	24.03	196.1	184.0	321842	315270	0.783
September	131.4	52.41	20.23	155.6	145.1	256373	251088	0.786
October	94.5	41.68	17.05	128.5	117.9	210635	206266	0.782
November	61.0	28.72	11.34	95.4	82.3	148906	145821	0.744
December	52.0	24.18	7.93	89.7	74.1	131942	129239	0.702
Year	1535.8	640.21	15.28	1785.6	1640.7	2928432	2868750	0.782

Resultat de la simulació amb PVSyst. Font: PVSyst.

La producció anual indicada està basada en el següent esquema de pèrdues:

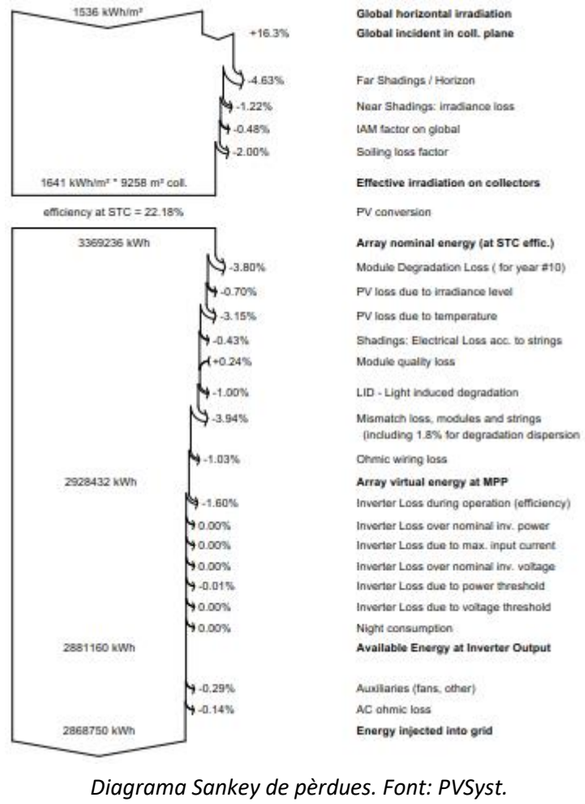


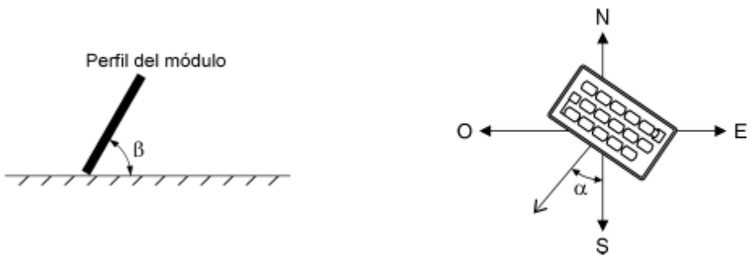
Diagrama Sankey de pèrdues. Font: PVSyst.

Es pot trobar informació més detallada a l'annex 26 (Simulació de producció amb PVSyst).

3. PÈRDUES PER ORIENTACIÓ I INCLINACIÓ

En aquest apartat es determinaran les pèrdues degudes a l'orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics. Les pèrdues per aquest concepte es calcularan en funció de:

1. Angle d'inclinació β, definit com l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor és 0º per a mòduls horitzontals i 90º per a verticals.
2. Angle d'azimut α, definit com l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià de la ubicació. El seu valor és 0º per a mòduls orientats al sud, -90º per a mòduls orientats a l'est i +90º per a mòduls orientats a l'oest.



Inclinació i orientació de mòduls solars FV.

Las pérdidas por orientación e inclinación se pueden estimar con la siguiente expresión:

$$Pèrdues\ (\%) = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} \times (\beta - \delta + 10)^2 + 3{,}5 \times 10^{-5} \times \propto^2]$$
$$Per\ a\ 15° < \beta < 90°$$

On:

β: angle d'inclinació dels mòduls.

δ : latitud de la ubicació.

α: angle d'azimut.

$$Pèrdues\ (\%) = 100 \times [1{,}2 \times 10^{-4} \times (30° - 41{,}65° + 10)^2 + 3{,}5 \times 10^{-5} \times 0^2] = 0{,}033\%$$

Segons el Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a Xarxa de l'IDAE, l'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent:

	Orientació i inclinació (OI)	Ombres (S)	TOTAL = OI + S
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

Límits estipulats de pèrdues per orientació, inclinació i ombres

Les pèrdues per ombrejat s'han avaluat de dues formes:

1. Les pèrdues per ombrejat de l'entorn ocasionades per obstacles com són: edificis, arbres, muntanyes, etc. En aquest cas, la instal·lació se'n troba allunyada d'edificis i arbres, minimitzant-se els efectes d'ombrejat, però sí influeix l'ombrejat causat per l'horitzó, com s'ha vist anteriorment.
2. Les pèrdues per ombrejat ocasionades entre files de mòduls. A la instal·lació, s'han separat les files de mòduls entre si perquè el dia del solstici d'hivern al migdia no hi hagi ombres entre elles.

Com es pot comprovar, ambdós tipus de pèrdues per ombrejat es calculen pel propi software PVsyst, tal com es veu a l'apartat anterior i a l'annex 26 (Simulació del parc solar fotovoltaic amb PVSyst).

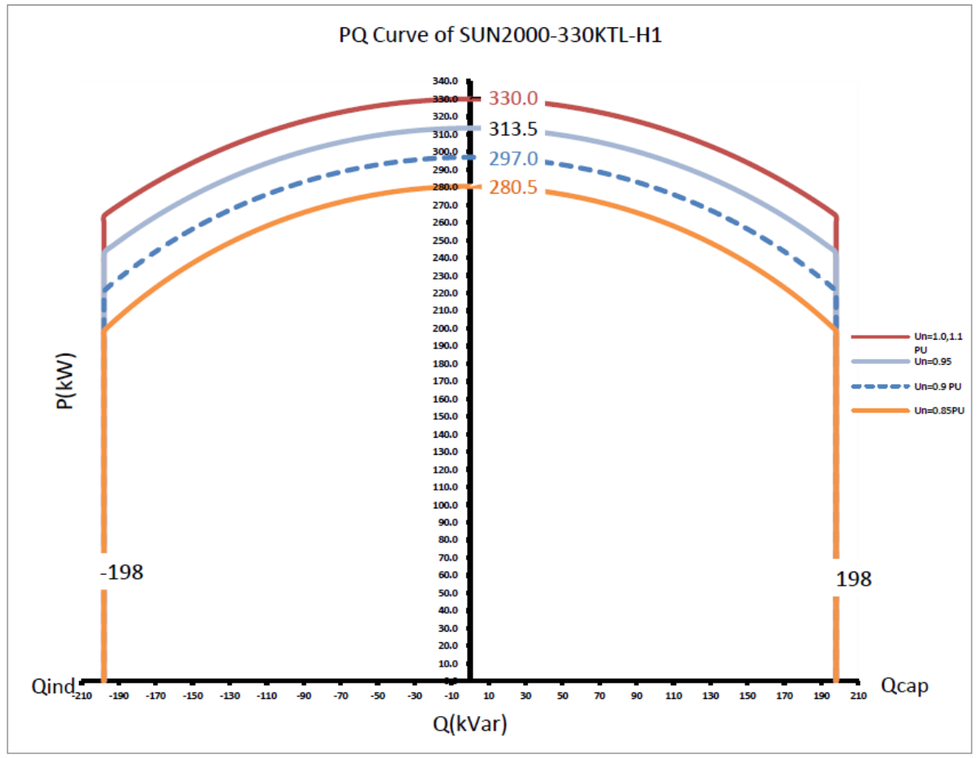
4. SISTEMA DE MESURAMENT PER AL SEGUIMENT DE LA PRODUCCIÓ (Justificació del compliment del reglament de punts de mesura (RD1110/2007))

Les plantes d'energia renovables han de complir amb els requeriments de la norma tècnica de supervisió, NTS. En el seu punt 5.7 s'estableixen els requisits de capacitat de potència reactiva en el punt de connexió. Les simulacions de comportament del sistema generador s'han fet amb el programa de càlcul PowerFactory de DigSilent i s'han fet les següents consideracions:

- Xarxa de potència infinita
- Potència generada limitada a la corba de capacitat dels inversors
- Tensions en tots els nodes del sistema dins del rang del ±10%.
- Els transformador operaran amb toma fixa en la seva posició central a no ser que hagin de canviar per verificar el compliment del requisit.
- Resistència dels cables considerada a la seva temperatura màxima admissible.
- Paràmetres elèctrics dels cables de MT obtinguts dels catàleg de cables amb característiques similars.
- S'avalua el compliment dels requisits de potència reactiva al punt de connexió a la xarxa de 25 kV d'acord amb la seva significativitat (tipus B).
- La pèrdua de potència per temperatura o De-rating, i corbes proporcionades pel fabricant.
- S'ha considerat la distància del circuit de MT representada als plànols.
- La temperatura de disseny de l'emplaçament és de 30ºC
- Els inversors utilitzats per la simulació són els SUN2000-330-KTL-H1
- La potència activa de l'inversor a 36.2ºC és de 311.4 kW
- El sistema de mitja tensió és amb conductor d'alumini de 150 mm2 de secció.

4.1. CORBA DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA

El principal element de què depèn el compliment del requisit estudiat és la capacitat de potència reactiva de l'inversor. La corba de capacitat dels inversors, considerant una temperatura ambient de 30ºC, queda modelada a DIgSILENT PowerFactory segons les dades que es mostren a continuació:



For SUN2000-330KTL-H1 inverter, its rated AC active power is 300kW and maximum AC active

Aquestes corbes defineixen la capacitat d'aportació/absorció de potència reactiva segons la potència activa generada per a diferents nivells de tensió.

4.2. AVALUACIÓ DEL COMPLIMENT DEL CODI DE XARXA

Partint del model elaborat DigSilent s'ha realitzat l'estudi de compliment de les condicions definides a la Norma Tècnica de supervisió de la conformitat dels Mòduls de Generació d'Electricitat segons el reglament UE 2016/631 (NTS revisió 2.1 de 09/07/2021) .
D'aquesta manera s'han realitzat el següent estudi:

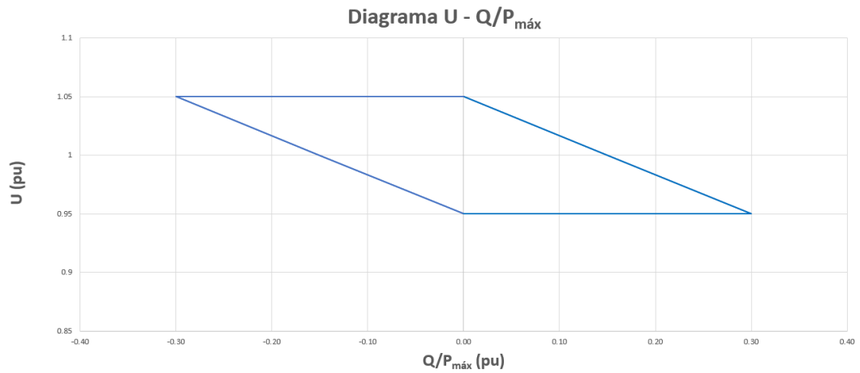
- Capacitat de Potència Reactiva a la Capacitat Màxima: S'estudia la capacitat del parc fotovoltaic d'operar al rang establert de tensió i factor de potència (Corba U-Q/Pmáx) – Anàlisi Estàtica.
- Capacitat de Potència Reactiva per sota de la Capacitat Màxima: S'estudia la capacitat del parc fotovoltaic de controlar potència activa i reactiva dins una envolupant quan la tensió al PCR és la nominal (Corba P-Q/Pmáx) – Anàlisi Estàtica.

4.3. IDENTIFICACIÓ DEL MGE I DEL PUNT INTERFÍCIE DELS ESTUDIS

S'avaluarà segons el procediment general a PCR Centre de Mesura 25 kV conforme a l'apartat 5.7.3.1 de la Normativa Tècnica de supervisió. En el qual s'especifica que les capacitats de la UGE han de complir el requisit de potència reactiva al PCR. El MGE estarà compost per 6 inversors (UGEs) Huawei SUN2000-330KTL-H1 connectats a 2 transformadors MT/BT de 1 MVA.
D'aquesta manera podem classificar el MGE en estudi es **SIGNIFICATIVITAT B**. Corresponent amb les instal·lacions de generació d'electricitat el punt de connexió de les quals sigui inferior a 110 kV i la potència instal·lada de les quals sigui superior a 100 kW i igual o inferior a 5 MW.

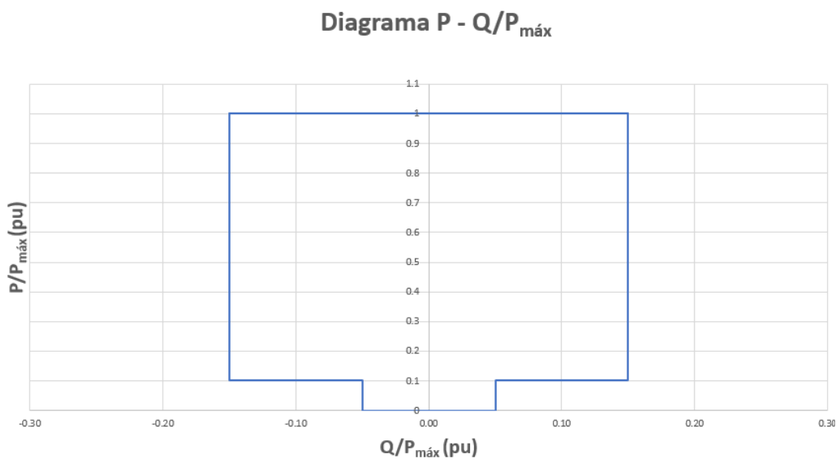
4.4. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA SEGONS LA TENSIÓ VARIABLE, PERFIL U-Q/Pmàx

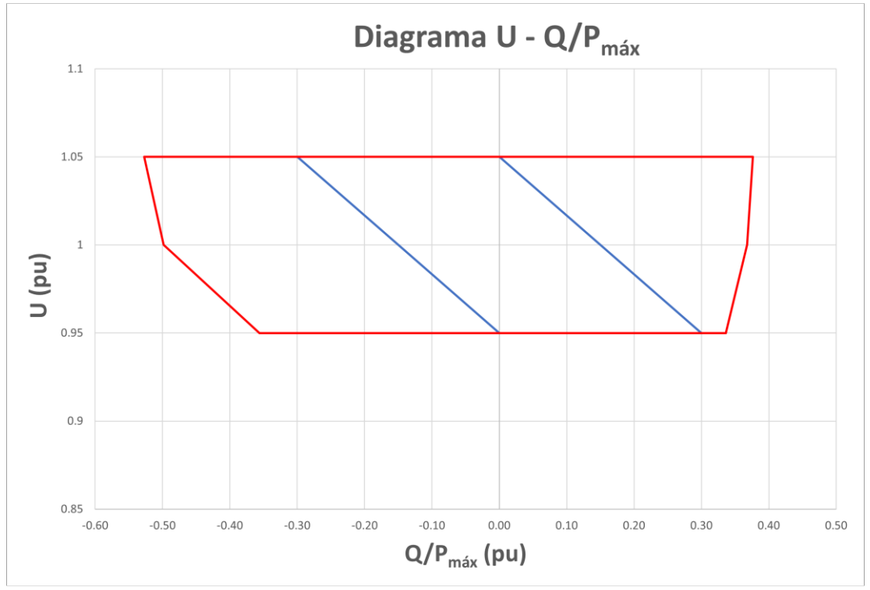
D'acord amb la Taula 19 del NTS 2.1, s'especifiquen els límits dins dels quals el MPE ha de ser capaç de subministrar potència reactiva a la seva capacitat màxima (Pmàx) segons la tensió variable del costat d'alta tensió del transformador principal.



4.5. REQUISITS DE CAPACITAT DE SUBMINISTRAMENT DE POTÈNCIA REACTIVA PER SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA, PERFIL P-Q/Pmàx

D'acord amb la Taula 19 del NTS 2.1, s'especifiquen els límits dins els quals el MPE ha de ser capaç de subministrar potència reactiva per sota de la capacitat màxima (Pmàx).





La línia blava és la característica requerida per la NTS i en traç vermell l'envolupant de funcionament del MGE en PCR. El PSFV compleix els requisits de potència reactiva a la capacitat màxima, per a Pmàx = 1.77 MW.

4.6. RESULTATS DE L'ESTUDI DE CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA

Es fa el cas d'estudi I amb la capacitat d'accés (Pmàx) de la planta amb la configuració actual.

Es pren com a hipòtesi de partida que la PSFV ha de complir els requisits de capacitat de potència reactiva amb un marge del 10% per compensar possibles diferències en els paràmetres del model pel que fa a les dades as-built.

4.7. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA A LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA U-Q /Pmàx

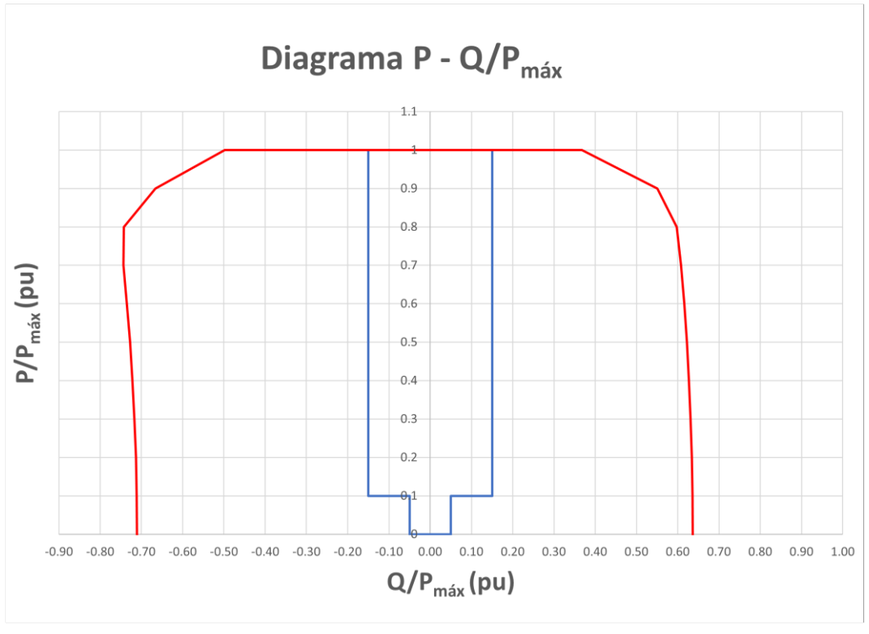
Tensió	P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona capacitiva (Lliurament de potència reactiva)							
1.05	1.00	1.77	0.00	0.00	0.38	0.67	1.10
1.00	1.00	1.77	0.15	0.27	0.37	0.65	1.05
0.95	1.00	1.77	0.30	0.53	0.34	0.60	1.00

Tensió	P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona inductiva (Absorció de potència reactiva)							
1.05	1.00	1.77	- 0.30	- 0.53	- 0.53	- 0.93	1.05
1.00	1.00	1.77	- 0.15	- 0.27	- 0.50	- 0.88	1.00
0.95	1.00	1.77	0.00	0.00	- 0.36	- 0.63	0.96

4.8. CAPACITAT DE POTÈNCIA REACTIVA PER-SOTA DE LA CAPACITAT MÀXIMA – CORBA P-Q /Pmàx

P Requisit		P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona capacitiva (Lliurament de potència reactiva)								
1	1.77	1	1.77	0.15	0.27	0.37	0.651	1.05
0.9	1.59	0.9	1.59	0.15	0.27	0.55	0.974	1.06
0.8	1.42	0.8	1.42	0.15	0.27	0.6	1.057	1.06
0.7	1.24	0.7	1.24	0.15	0.27	0.61	1.077	1.06
0.6	1.06	0.6	1.06	0.15	0.27	0.62	1.09	1.06
0.5	0.89	0.5	0.88	0.15	0.27	0.62	1.101	1.05
0.4	0.71	0.4	0.71	0.15	0.27	0.63	1.11	1.05
0.3	0.53	0.3	0.53	0.15	0.27	0.63	1.117	1.05
0.2	0.35	0.2	0.35	0.15	0.27	0.63	1.122	1.05
0.1	0.18	0.1	0.18	0.15	0.27	0.64	1.125	1.04
0.0	0.00	-0.01	-0.02	-0.05	-0.09	0.64	1.126	1.04

P Requisit		P		Q Requisit Capacitat		Q Capacitat		Tensió UGES
[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]	[MW]	[p.u.]	[MVar]	[p.u.]	[p.u.]	[p.u.]
Zona inductiva (Lliurament de potència reactiva)								
1	1.77	1	1.77	-0.15	-0.27	-0.5	-0.882	1
0.9	1.59	0.9	1.59	-0.15	-0.27	-0.67	-1.179	0.99
0.8	1.42	0.8	1.42	-0.15	-0.27	-0.74	-1.314	0.98
0.7	1.24	0.7	1.24	-0.15	-0.27	-0.74	-1.317	0.97
0.6	1.06	0.6	1.06	-0.15	-0.27	-0.74	-1.301	0.97
0.5	0.89	0.5	0.88	-0.15	-0.27	-0.73	-1.288	0.97
0.4	0.71	0.4	0.71	-0.15	-0.27	-0.72	-1.277	0.97
0.3	0.53	0.3	0.53	-0.15	-0.27	-0.72	-1.269	0.96
0.2	0.35	0.2	0.35	-0.15	-0.27	-0.71	-1.263	0.96
0.1	0.18	0.1	0.18	-0.15	-0.27	-0.71	-1.259	0.96
0	0	-0.01	-0.02	-0.05	-0.09	-0.71	-1.258	0.95



La línia blava és la característica requerida per la NTS i en traç vermell l'envolupant de funcionament del MGE en PCR. El PSFV compleix els requisits de potència reactiva a la capacitat màxima, per a Pmàx = 1.77 MW.

ANNEX NÚM. 10: CÀLCULS ELÈCTRICS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 10

CÀLCULS ELÈCTRICS

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE 1
2. CÀLCUL DE STRINGS PER INVERSOR 1
3. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT CONTINU 4
3.1. NORMATIVA APLICADA 4
3.2. CARACTERÍSTIQUES DEL CABLEJAT DE BAIXA TENSIÓ 5
4. CÀLCUL DEL CONDUCTOR DE CORRENT CONTINU 5
4.1. INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE 5
4.2. CAIGUDA DE TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE 6
4.2.1. RESUM PER INVERSOR 9
4.2.2. RESUM DE LONGITUDS DELS CIRCUITS 9
5. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ 11
5.1. NORMATIVA APLICADA 11
5.2. CARACTERÍSTIQUES DEL CABLEJAT DE BAIXA TENSIÓ 12
6. CÀLCUL DEL CONDUCTOR DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ 12
6.1. INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE 12
6.2. CAIGUDA DE TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE 13
7. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ – SERVEIS AUXILIARS 15
7.1. DEFINICIÓ D'EQUIPS 15
7.2. SELECCIÓ DEL CONDUCTOR 15
7.3. DIMENSIONAMENT DEL CONDUCTOR 15
7.4. INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE 15
7.5. CAIGUDA DE TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE 16
8. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE MITJA TENSIÒ 17
8.1. NORMATIVA APLICADA 17
8.2. NORMATIVES NACIONALS 17
8.3. MÀXIM CORRENT ADMISSIBLE 17
8.4. CRITERI DE LA CAIGUDA DE TENSIÓ 19
8.5. PÈRDUES DE POTÈNCIA 20
8.6. CORRENT DE CURTCIRCUIT 20
8.7. RESUM DE CÀLCULS 21

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 11

CÀLCULS ELÈCTRICS

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE

Aquest annex descriu el càlcul de les línies elèctriques de baixa tensió (BT) i mitja tensió (MT)

2. CÀLCUL DE STRINGS PER INVERSOR

Aquest apartat té com a objectiu descriure el procediment de càlcul utilitzat per al correcte dimensionament dels *strings* (mòduls fotovoltaics units en sèrie), tenint en consideració les característiques del present projecte, com ara la tecnologia a emprar, les característiques del lloc i els components principals seleccionats.

El nombre de mòduls FV que poden ser connectats en sèrie (*string*) en una planta fotovoltaica ve determinat per:

- La tensió de circuit obert (V_{OC}):
  - Ha de ser menor a la màxima tensió d'entrada de l'inversor;
  - Ha de ser menor a la tensió màxima que és capaç de suportar el mòdul fotovoltaic.
- La tensió de treball (V_{mpp}):
  - Ha d'estar dins del rang de tensions en les quals treballa l'inversor.

Per a calcular el nombre de panells solars per *string* s'empraran les dades definides en les fitxes tècniques dels mòduls FV i inversors a instal·lar. Es consideraran també les condicions de l'emplaçament, tenint en compte els nivells màxims i mínims de temperatura i irradiància. La màxima tensió s'aconseguirà a baixes temperatures en condicions de circuit obert.

Les expressions per al càlcul són:

$$T_{máx\ celda} = T_{máx\ amb} + \frac{TONC - 20}{800}\ x\ G_{máx}$$

$$T_{mín\ celda} = T_{mín\ amb} + \frac{TONC - 20}{800}\ x\ G_{mín}$$

On:

- $T_{máx\ celda}$: Temperatura màxima de cèl·lula del panell solar (ºC)
- $T_{máx\ amb}$: Temperatura màxima ambient (ºC)
- $T_{mín\ celda}$: Temperatura mínima del panell solar (ºC)
- $T_{mín\ \ amb}$: Temperatura mínima ambient (ºC)
- $TONC$: Temperatura nominal d'operació de la cèl·lula, és la que aconsegueixen les cèl·lules quan se li sotmet a una irradiància de 800W/m², temperatura ambient de 20 °C, una velocitat del vent de 1m/s i una distribució espectral AM 1,5 en ºC
- $G_{máx}$: Irradiació solar màxima (W/m^2)
- $G_{mín}$: Irradiació solar mínima (W/m^2)

Amb aquestes temperatures, es calcula:

$$Vmp_{T\ máx} = Vmp\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$
$$Vmp_{T\ mín} = Vmp\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{mín\ celda} - 25))$$

On:

- $Vmp_{T\ máx}$: Tensió a màxima potència a la temperatura màxima del panell solar(V)
- $Vmp_{T\ mín}$: Tensió a màxima potència a la temperatura mínima del panell solar(V)
- Vmp: Tensió a màxima potència a les condicions estàndard (V)
- β: Coeficient de variació de tensió en funció de la temperatura (ºC-1)

També és necessari calcular:

$$Voc_{T\ mín} = Voc\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{mín\ celda} - 25))$$
$$Isc_{T\ máx} = Isc\ x\ (1 + \alpha\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$
$$Imp_{T\ máx} = Imp\ x\ (1 + \alpha\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$

On:

- $Voc_{T\ mín}$: Tensió de circuit obert a la mínima temperatura del panell solar(V)
- Voc: Tensió de circuit obert en condicions estàndard
- $Isc_{T\ máx}$: Corrent de curtcircuit a la màxima temperatura del panell solar(A)
- Isc: Corrent de curtcircuit en condicions estàndard (A)
- α: Coeficient de variació de corrent en funció de la temperatura (ºC-1)
- $Imp_{T\ máx}$: Corrent a màxima potència a la temperatura màxima del panell solar (A)
- Imp: Corrent a màxima potència en condicions estàndard (A)

Finalment, amb aquests valors calculats s'arriba a:

$$N_{máx} = \frac{\text{Vmáx}}{Vmp_{T\ mín}}$$

On:

- $N_{máx}$: Nombre de panells solars màxims per string, arrodonits al valor inferior
- Vmáx : Tensió màxima d'entrada a l'inversor (V)

$$N_{mín} = \frac{\text{Vmín}}{Vmp_{T\ máx}}$$

On:

- $N_{mín}$: Nombre de panells solars mínims per string, arrodonits al valor superior
- Vmín : Tensió mínima d'entrada a l'inversor (V)

Llavors el nombre de panells solars per *string* està entre:

$$\frac{\text{Vmín}}{Vmp_{T\ máx}} < N_S < \frac{\text{Vmáx}}{Vmp_{T\ mín}}$$

També ha de complir-se:

$$N_{máx\ VOC} \leq \frac{\text{Vmáx}}{Voc_{T\ mín}}$$

On:

- $N_{máx\ VOC}$: Quantitat de panells solars màxims per string per tensió de circuit obert, arrodonits al valor inferior
- Vmáx : Tensió màxima d'entrada a l'inversor (V)

La quantitat màxima de *strings* per inversor, es calcula amb la següent fórmula:

$$NS_{máx} \leq \frac{\text{Imáx}}{Imp_{T\ máx}}$$

On:

- $NS_{máx}$: Quantitat de *strings* màximes per inversor, arrodonits al valor inferior
- Imáx: Corrent màxim d'entrada de l'inversor (A)

Finalment, una vegada realitzades les comprovacions anteriors per al dimensionament del nombre de mòduls FV per *string*, es pot verificar per a les diferents combinacions d'irradiància i temperatura de l'emplaçament el valor de la tensió a circuit obert del sistema.

Sempre s'ha de complir que:

$$\text{Vmáx} > V_{oc\ máx\ X}$$

$$V_{oc\ máx\ X} = (V_{oc\ STC} + \frac{m\ .\ K_B.T_{mín\ celda\ X\ K}}{\text{q}}\ .\ \ln\left(\frac{G_X}{G_{STC}}\right).\ (1 + \beta\ .\ (T_{mín\ celda\ X} - 25))).\ N$$

On:

- $V_{oc\ máx\ X}$: Tensió de circuit obert màxima, per a la temperatura x, (V)
- m: Factor d'idealitat del panell solar, considerat com 1,5.
- K_B: Constant de Boltzmann (1,381 . 10^{-23} J/K)
- $T_{mín\ celda\ X}$: Temperatura mínima del panell solar en condicions x, (K)
- q: Càrrega de l'electró (1,602 . 10^{-19} C)
- G_X: Irradiació solar a les condicions x (W/m^2)
- $T_{mín\ celda\ X}$: Temperatura mínima del panell solar en condicions x, (ºC)
- N: Quantitat de panells solars triats per a formar una *string*

Per a aquest projecte es calcula el nombre de panells solars per *string*:

$$T_{máx\ celda} = T_{máx\ amb} + \frac{TONC - 20}{800}\ x\ G_{máx}$$

$$T_{máx\ celda} = 36{,}2\ ºC + \frac{45\ ºC - 20}{800}\ x\ 1000\ \text{W/m2}$$

$$T_{máx\ celda} = 67{,}45\ ºC$$

$$T_{mín\ celda} = T_{mín\ amb} + \frac{TONC - 20}{800}\ x\ G_{mín}$$

$$T_{mín\ celda} = -8{,}2\ ºC + \frac{45 - 20}{800}\ x\ 100$$

$$T_{mín\ celda} = -5{,}075\ ºC$$

On:

- $T_{máx\ amb}$: 36,2 ºC
- $T_{mín\ amb}$: -8,2 ºC
- $TONC$: 45 ºC
- $G_{máx}$: 1000 W/m^2
- $G_{mín}$: 100 W/m^2

Del catàleg del panell solar, s'obtenen els següents valors:

- Vmp: 43,51 V
- β: 0,26% $ºC^{-1}$
- Voc: 51,86 V
- Isc: 16,18 A
- α: 0,046% $ºC^{-1}$
- Imp: 15,39 A

$$Vmp_{T\ máx} = Vmp\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$

$$Vmp_{T\ máx} = 43{,}51\ V\ x\ (1 - 0{,}0026\ \frac{1}{ºC}\ x\ (67{,}45\ ºC - 25\ ºC))$$

$$Vmp_{T\ máx} = 38{,}71\ V$$

$$Vmp_{T\ mín} = Vmp\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{mín\ celda} - 25))$$

$$Vmp_{T\ mín} = 43{,}51\ V\ x\ (1 - 0{,}0026\ \frac{1}{ºC}\ .\ (-5{,}075\ ºC - 25\ ºC))$$

$$Vmp_{T\ mín} = 46{,}91\ V$$

També és necessari calcular:

$$Voc_{T\ mín} = Voc\ x\ (1 + \beta\ x\ (T_{mín\ celda} - 25))$$

$$Voc_{T\ mín} = 51{,}86\ V\ x\ (1 - 0{,}0026\ \frac{1}{ºC}\ .\ (-5{,}075\ ºC - 25\ ºC))$$

$$Voc_{T\ mín} = 55{,}92\ V$$

$$Isc_{T\ máx} = Isc\ x\ (1 + \alpha\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$

$$Isc_{T\ máx} = 16{,}18\ A\ x\ (1 + 0{,}00046\ \frac{1}{ºC}\ x\ (67{,}45\ ºC - 25\ ºC))$$

$$Isc_{T\ máx} = 16{,}5\ A$$

$$Imp_{T\ máx} = Imp\ x\ (1 + \alpha\ x\ (T_{máx\ celda} - 25))$$

$$Imp_{T\ máx} = 15{,}39\ A\ x\ (1 + 0{,}00046\ \frac{1}{ºC}\ x\ (67{,}45\ ºC - 25\ ºC))$$

$$Imp_{T\ máx} = 15{,}69\ A$$

Llavors el nombre de panells solars per *string*:

$$\frac{\text{Vmín}}{Vmp_{T\ máx}} < N_S < \frac{\text{Vmáx}}{Vmp_{T\ mín}}$$

$$\frac{500\ V}{38{,}71\ V} < N_S < \frac{1.500\ \text{V}}{46{,}91\ V}$$

$$12{,}92 < N_S < 31{,}97$$

On:

- Vmáx: 1.500 V
- Vmín: 500 V

Però el màxim nombre de panells solars per *string*s es determina per:

$$N_{máx\ VOC} \leq \frac{\text{Vmáx}}{Voc_{T\ mín}}$$

$$N_{máx\ VOC} \leq \frac{1.500\ V}{55{,}92\ V}$$

$$N_{máx\ VOC} \leq 26{,}825$$

Llavors el nombre de panells solars per *string* està entre:

$$\mathbf{13 \leq N_S \leq 26}$$

Càlcul de la quantitat de *strings* per inversor.

Del catàleg de l'inversor:

Imáx: 65 A x 6MPPTs

$$NS_{máx} \leq \frac{\text{Imáx}}{Imp_{T\ máx}}$$

$$NS_{máx} \leq \frac{65A\ .\ 6}{15{,}69\ A}$$

$$\mathbf{NS_{máx} \leq 24{,}86}$$

Cada inversor pot tenir com a màxim 24 *strings* connectats.

Per últim, una vegada realitzades les comprovacions anteriors per al dimensionament del nombre de mòduls FV per *string*, es pot verificar per a les diferents combinacions d'irradiància i temperatura de l'emplaçament el valor de la tensió a circuit obert del sistema.

Sempre s'ha de complir que:

$$Vmáx > V_{oc\ máx\ X}$$

$$Vmáx > V_{oc\ máx\ X} = \left(V_{oc\ STC} + \frac{m\ .\ K_B.T_{mín\ celda\ X\ K}}{\text{q}}\ .\ \ln\left(\frac{G_X}{G_{STC}}\right).\left(1+\beta\ .\ (T_{mín\ celda\ X}-25)\right)\right).N$$

En el següent quadre es mostra un resum per a les diferents irradiàncies, contemplant 24 panells solars en un *string*:

Comprovacions del String					
Mòdul	JAM72D42-620/LB				
Ns	24				
G(W/m2)	1000	800	600	400	100
T max mòdul (ºC)	67,45	61,2	54,95	48,7	39,325
T min mòdul (ºC)	23,05	16,8	10,55	4,3	-5,075
Voc max	1250,95	1270,97	1290,93	1310,80	1339,90
Voc min	1107,27	1127,28	1147,24	1167,09	1196,13
Vmpp max	1049,53	1066,30	1083,01	1099,61	1123,83
Vmpp min	928,99	945,75	962,45	979,04	1003,20

I en el pròxim, contemplant 22 panells solars en un *string*:

Comprovacions del String					
Mòdul	JAM72D42-620/LB				
Ns	22				
G(W/m2)	1000	800	600	400	100
T max mòdul (ºC)	67,45	61,2	54,95	48,7	39,325
T min mòdul (ºC)	23,05	16,8	10,55	4,3	-5,075
Voc max	1146,70	1165,06	1183,36	1201,56	1228,24
Voc min	1015,00	1033,34	1051,64	1069,83	1096,46
Vmpp max	962,07	977,44	992,76	1007,98	1030,18
Vmpp min	851,57	866,93	882,24	897,45	919,60

En tots els nivells d'irradiància es compleix la condició.

Finalment, tenint en compte la distribució del parc, i considerant que cada taula posseeix 24 mòduls FV; es determina que els 3 inversors que es troben en la zona Nord, tindran 24 sèries de 24 mòduls FV, donant un total de 576 mòduls FV per inversor, i els 3 inversors de la zona sud tindran 22 sèries de 24 mòduls FV, donant un total de 528 mòduls FV.

3. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT CONTINU

El següent apartat té com a objectiu la definició de les seccions dels cables en CC en baixa tensió (BT), tenint en compte els criteris tèrmics (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió i pèrdues de potència per a instal·lació fotovoltaica.

El cable que es calcula en aquest document és el següent:

- PRYSOLAR-H1Z2Z2-K: interconnexió entre *strings* i inversors del parc FV.

3.1. Normativa Aplicada

Aquest apartat es va elaborar tenint com a referència a les següents normatives:

- IEC 60228:20004- Conductors de cables aïllats.
- IEC 60364- Instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
- IEC 60287- Cables elèctrics. Càlcul de la intensitat admissible.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix a calcular la secció mínima normalitzada que satisfà simultàniament els tres criteris següents: criteri tèrmic (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió i pèrdues de potència. Es realitza l'explicació dels càlculs per al circuit de CC més desfavorable (el de major longitud) i s'adjunta al final d'aquesta secció una taula amb el resum dels càlculs realitzats.

En aquest projecte es proposa utilitzar un tub de 75 mm. Segons l'estipulat per ITC-BT-21 del REBT, en canalitzacions enterrades, aquest tub pot portar com a màxim 14 conductors de 6 mm^2, corresponents a 7 *strings*.

Quan s'hagin de transportar més de 7 *strings*, s'agregarà un altre tub de 75mm (simplificant l'adquisició de material i la construcció).

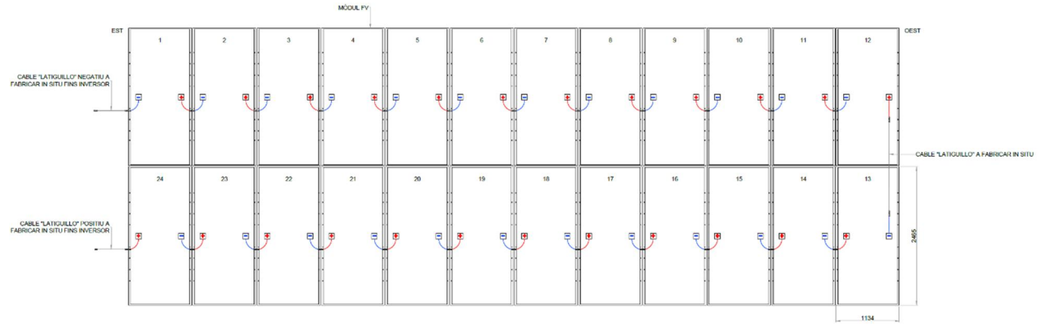
Altres dades a considerar:

- Radiació mínima: 100 W/m²
- Radiació màxima: 1.000 W/m²
- Temperatura ambient mínima: -8,2 °C
- Temperatura ambient màxima: 36,2 °C
- Temperatura terreny: 25 °C
- Resistivitat tèrmica màxima: 2 K m/W

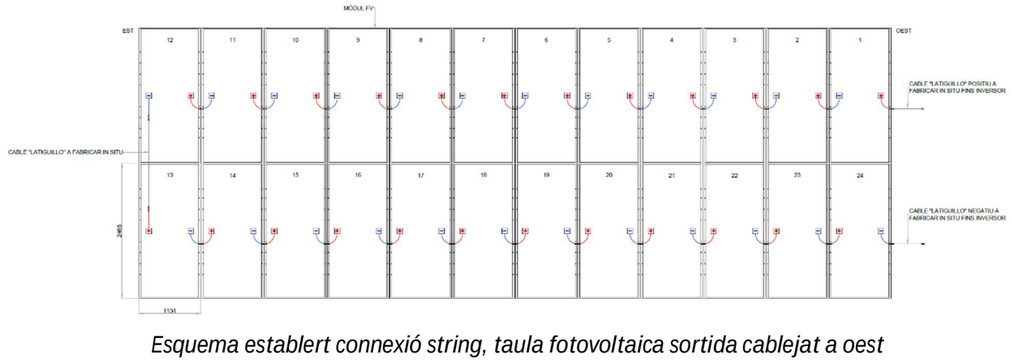
3.2. Característiques del cablejat de baixa tensió

En la part de corrent continu de la planta es distingeix el tram que es defineix a continuació:

- Cablejat que connectarà els *string* als inversors. Aquest tram discorre al llarg de l'estructura i parcialment enterrat sota tub en rasa (només en els canvis de fila) des de cada *string* fins als inversors.
  - Tipologia de cablejat: el cable a emprar en aquest tram serà de tipus PRYSOLAR-H1Z2Z2-K 1,0/1,0 kVdc (coure)
  - Les seccions seran 6 mm^2
  - Connexió *strings*: es realitzarà la connexió en cadena, connectant cada mòdul FV amb el següent utilitzant la connexió en sèrie positiu amb negatiu. Al final del *string*, l'últim cable negatiu s'allargarà recorrent la distància fins a l'inversor.



Esquema establert connexió string, taula fotovoltaica sortida cablejat a est



Esquema establert connexió string, taula fotovoltaica sortida cablejat a oest

  - Protecció mecànica en els cables exposats a radiació ultraviolada: el cablejat que quedi exposat al sol es protegirà mitjançant un tub corrugat UV resistent.

4. CÀLCUL DEL CONDUCTOR DE CORRENT CONTINU

4.1. Intensitat màxima admissible

La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable.

Els cables han d'estar dimensionats per a una intensitat 125% superior a la intensitat màxima del generador. El càlcul del corrent màxim admissible es realitzarà aplicant els factors de correcció al corrent nominal del cable segons la següent fórmula:

$$K_{Total} = K_1 \,.\, K_2 \,.\, K_3 \,.\, K_4$$
$$I_{máx} = I_0 \,.\, K_{Total} > 1{,}25 \,.\, I$$

On:

- I_0: Corrent màxim admissible del conductor segons el fabricants o segons taules de IEC 60364-5
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)
- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl
- K_2: Factor de correcció per resistivitats tèrmiques del sòl
- K_3: Factor de correcció per profunditat de l'enterrat
- K_4: Factor de correcció per grups de circuits
- I: Corrent de funcionament (A)

El corrent nominal amb la qual el fabricant calcula els corrents dels conductors es realitza segons les especificacions IEC, que són:

- Temperatura ambient del sòl: 25 °C
- Resistivitats tèrmiques del sòl: 2,5 $\frac{K \,.\, m}{W}$
- Profunditat de l'enterrat: 0,6 m
- Grup de circuits: 5 circuits per tub

Els factors de correcció per al mètode d'instal·lació enterrada es presenten en el punt ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. d'aquest document:

- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl diferents 20ºC
- K_2: Factor de correcció per a resistivitats tèrmiques del sòl diferents a 2,5 K.m/W
- K_3: Factors de correcció per al mètode d'instal·lació en profunditat
- K_4: Factor de correcció per a grups de circuits

En aquest Projecte, els cables de BT-CC es calcularan amb les condicions següents:

- Temperatura terreny: 25°C
- Resistivitat tèrmica del sòl: 2 $\frac{K \,.\, m}{W}$
- Enterrat en conducte
- Profunditat de l'enterrat: 0,8 m
- Grup de circuits màxim: 5

Per tant, els factors de correcció per al cable són:

- K_1=0,96
- K_2=1,05
- K_3=0,99
- K_4=0,53

$$K_{Total} = 0{,}96 \,.\, 1{,}05 \,.\, 0{,}99 \,.\, 0{,}53 = 0{,}529$$

En aquests trams el mètode d'instal·lació a efecte de càlcul considerat és enterrat sota tub, mètode D1 d'acord amb la norma IEC 60364-5-52, per ser el més desfavorable i per tant el més conservador. Sabent que part del recorregut del cable de *string* s'instal·la sobre l'estructura (instal·lació menys desfavorable).

En el disseny elèctric d'aquest projecte, es realitza un exemple de càlcul per al conductor que té la major distància, prenent les consideracions com si el cable estigués enterrat en tot el seu recorregut, suposició més conservadora.

- $S = 6\,mm^2$; $I_B = 14{,}25\,A$; $P = 14.880\,W$; $V_n = 1.044{,}24\,V$

Del catàleg del conductor s'obté que per a un conductor de 6 mm^2 (enterrat en tub), correspon a una capacitat de corrent nominal de 53 A.

Aplicant el factor de correcció obtingut, s'obté una capacitat de corrent reduït de:

$$K_{Total} \,.\, I_0 \geq 1{,}25 \,.\, I_B$$
$$0{,}529 \,.\, 53A \geq 1{,}25 \,.\, 14{,}25\,A$$
$$28{,}03A \geq 17{,}81A$$

Es verifica que compleix amb la capacitat de corrent d'operació.

4.2. Caiguda de tensió màxima admissible

La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable, i una caiguda de tensió entre l'origen i l'extrem del circuit. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats reglamentàriament en cada part de la instal·lació.

En particular es dimensionaran el cables de manera que la caiguda de tensió aquest per sota de 1,5%.

$$\Delta U\% < 1{,}5\%$$

La caiguda de tensió es calcula seguint la següent fórmula:

$$\Delta U = I \,.\, \frac{L \,.\, \rho}{S}$$
$$\Delta U\% = I \,.\, \frac{L \,.\, \rho \,.\, 100}{S \,.\, Un}$$

On:

- ΔU: és la caiguda de tensió en el tram (V)

- $\Delta U\%$: és la caiguda de tensió percentual
- I: és la intensitat de càlcul en el tram (A)
- Un: és la tensió nominal de la instal·lació (V)
- L: és la longitud del tram (m)
- ρ: és la resistivitat del conductor $\left(\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}\right)$
- S: és la secció d'una fase del conductor (mm^2)

Sent el valor de resistivitat típic per a coure a 20 °C:

$$\rho\, cu = 0{,}0172\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$$

Per a calcular la variació de la resistivitat en funció de la temperatura, s'utilitza:

$$\rho f = \rho i \,.\, (1 + \alpha \,.\, (Tf - Ti)$$

On:

- ρf: és la resistivitat a la temperatura desitjada (Tf) (Ω·m)
- ρi: és la resistivitat coneguda a la temperatura (Ti) (Ω·m)
- α: és coeficient de variació de la resistivitat en funció de la temperatura ($°C^{-1}$)
- Tf: és temperatura a la qual es desitja calcular la resistivitat (ºC)
- Ti: és la temperatura a la qual es té la dada de resistivitat (ºC)

Sent el valor de α per a coure:

$\alpha\, cu = 0{,}00392\ °C^{-1}$

Per a calcular la temperatura de funcionament prevista en el conductor s'utilitza la següent fórmula:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) \,.\, \left(\frac{I}{I_{máx}}\right)^2$$

On:

- T: Temperatura de funcionament del conductor (ºC)
- T_0: Temperatura ambient del conductor (sinó es té la dada, pot suposar-se 25 °C per a conductors enterrats, 40 °C per a conductors aeris) (ºC)
- $T_{máx}$: Temperatura màxima que suporta el conductor (ºC)
- I: Corrent de funcionament (A)
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)

Aquest projecte:

· $S = 6\, mm^2$; $I_B = 14{,}25\, A$; $P = 14.880\, W$; $V_n = 1.044{,}24\, V$; $L = 337{,}82\, m$

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) \,.\, \left(\frac{I}{I_{máx}}\right)^2$$

$$T = 41{,}8ºC$$

$$\rho f = \rho i \,.\, (1 + \alpha \,.\, (Tf - Ti)$$

$$\rho f = 0{,}01867\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{m}$$

$$\Delta U\% = I \,.\, \frac{L \,.\, \rho \,.\, 100}{S \,.\, Un}$$

$$\Delta U\% = 1{,}43\% < 1{,}5\%$$

Verifica a la màxima caiguda de tensió.

Pèrdues òhmiques en el cablejat

Les pèrdues per efecte Joule per a un circuit CC es defineixen com:

$$P_J = R \,.\, I^2$$

$$P_J\% = \frac{P_J}{P} \,.\, 100$$

On:

- P_J: Pèrdues per efecte Joule (W)
- R: Resistència del conductor (W)
- I: és el corrent de funcionament (A)
- P : Potència d'operació (W)
- $P_J\%$: Pèrdua per efecte Joule mitjà percentual

S'utilitzarà la resistència del conductor en funció de la temperatura de funcionament, la longitud i la secció que posseeixin, recordant:

$$R = \rho \,.\, \frac{L}{S}$$

Per criteri de disseny elèctric les pèrdues per efecte Joule han de ser menors a l'1%.

No obstant això, poden acceptar-se alguns casos en els quals les hi superi lleument, complint-se que les globals siguin menors a l'1%.

$$P_J \leq 1\%$$

Per als conductors seleccionats:

· $S = 6\, mm^2$; $I_B = 14{,}25\, A$; $P = 14.880\, W$; $V_n = 1.044{,}24\, V$; $L = 337{,}82\ m$

$$R = 0{,}01867\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \,.\, \frac{337{,}82\ m}{6\, mm^2}$$

$$R = 1{,}05\Omega$$

$$P_J = R \cdot I^2$$
$$P_J = 213{,}46\ W$$
$$P_J\% = \frac{P_J}{P} \cdot 100$$
$$P_J\% = 1{,}43\%$$

Sent els següents valors comuns per a tots els circuits:

- $I = 14{,}25A$
- $V_n = 1.044{,}24\ V$
- $P = 14.880\ W$
- $K_{Total} = 0{,}529$
- Tipus de cable: PRYSOLAR-H1Z2Z2-K
- Mètode d'instal·lació, enterrat en canonada, D1

Circuit del String	Secció Del Cable (mm²)	Long. del Circuit (m)	Iz (A)	Màxim Corrent del Cable (A)	Temp. del Cable (ºC)	Caiguda de Tensió (V)	Caiguda de Tensió (%)	Factor de Càrrega (%)	Sobre-càrrega	Temp.	Caiguda de tensió	Pèrdues de Pot. (W)	Pèrdues de Pot. (%)
T1-I1-S1	6	192,12	53	28,0	42	8,54	0,82%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	121,39	0,82%
T1-I1-S2	6	162,20	53	28,0	42	7,21	0,69%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	102,49	0,69%
T1-I1-S3	6	132,29	53	28,0	42	5,88	0,56%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	83,59	0,56%
T1-I1-S4	6	102,38	53	28,0	42	4,55	0,44%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	64,69	0,43%
T1-I1-S5	6	72,47	53	28,0	42	3,22	0,31%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	45,79	0,31%
T1-I1-S6	6	69,35	53	28,0	42	3,08	0,30%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	43,82	0,29%
T1-I1-S7	6	97,23	53	28,0	42	4,32	0,41%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	61,43	0,41%
T1-I1-S8	6	151,48	53	28,0	42	6,73	0,64%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	95,71	0,64%
T1-I1-S9	6	121,57	53	28,0	42	5,40	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	76,81	0,52%
T1-I1-S10	6	91,66	53	28,0	42	4,07	0,39%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	57,91	0,39%
T1-I1-S11	6	61,75	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	39,01	0,26%
T1-I1-S12	6	31,83	53	28,0	42	1,42	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,11	0,14%
T1-I1-S13	6	28,72	53	28,0	42	1,28	0,12%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	18,14	0,12%
T1-I1-S14	6	34,27	53	28,0	42	1,52	0,15%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	21,65	0,15%
T1-I1-S15	6	64,18	53	28,0	42	2,85	0,27%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	40,55	0,27%
T1-I1-S16	6	94,09	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,45	0,40%
T1-I1-S17	6	124,01	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,35	0,53%
T1-I1-S18	6	153,92	53	28,0	42	6,84	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	97,25	0,65%
T1-I1-S19	6	144,79	53	28,0	42	6,44	0,62%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	91,48	0,61%
T1-I1-S20	6	114,87	53	28,0	42	5,11	0,49%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	72,58	0,49%
T1-I1-S21	6	84,96	53	28,0	42	3,78	0,36%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	53,68	0,36%
T1-I1-S22	6	55,05	53	28,0	42	2,45	0,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	34,78	0,23%
T1-I1-S23	6	54,75	53	28,0	42	2,43	0,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	34,60	0,23%
T1-I1-S24	6	84,67	53	28,0	42	3,76	0,36%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	53,50	0,36%
T1-I2-S1	6	174,33	53	28,0	42	7,75	0,74%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	110,15	0,74%
T1-I2-S2	6	144,43	53	28,0	42	6,42	0,61%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	91,26	0,61%
T1-I2-S3	6	168,24	53	28,0	42	7,48	0,72%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	106,31	0,71%
T1-I2-S4	6	198,16	53	28,0	42	8,81	0,84%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	125,21	0,84%
T1-I2-S5	6	228,07	53	28,0	42	10,14	0,97%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	144,11	0,97%
T1-I2-S6	6	257,98	53	28,0	42	11,47	1,10%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	163,01	1,10%
T1-I2-S7	6	287,89	53	28,0	42	12,80	1,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	181,91	1,22%
T1-I2-S8	6	183,80	53	28,0	42	8,17	0,78%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	116,13	0,78%
T1-I2-S9	6	153,88	53	28,0	42	6,84	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	97,23	0,65%
T1-I2-S10	6	123,97	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,33	0,53%
T1-I2-S11	6	94,06	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,43	0,40%
T1-I2-S12	6	64,15	53	28,0	42	2,85	0,27%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	40,53	0,27%
T1-I2-S13	6	34,23	53	28,0	42	1,52	0,15%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	21,63	0,15%
T1-I2-S14	6	28,68	53	28,0	42	1,27	0,12%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	18,12	0,12%
T1-I2-S15	6	31,80	53	28,0	42	1,41	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,09	0,14%
T1-I2-S16	6	61,71	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	38,99	0,26%
T1-I2-S17	6	91,62	53	28,0	42	4,07	0,39%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	57,89	0,39%
T1-I2-S18	6	121,53	53	28,0	42	5,40	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	76,79	0,52%
T1-I2-S19	6	151,45	53	28,0	42	6,73	0,64%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	95,69	0,64%
T1-I2-S20	6	161,14	53	28,0	42	7,16	0,69%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	101,81	0,68%
T1-I2-S21	6	131,22	53	28,0	42	5,83	0,56%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	82,91	0,56%
T1-I2-S22	6	101,31	53	28,0	42	4,50	0,43%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	64,01	0,43%
T1-I2-S23	6	71,40	53	28,0	42	3,17	0,30%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	45,11	0,30%
T1-I2-S24	6	71,09	53	28,0	42	3,16	0,30%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	44,92	0,30%
T1-I3-S1	6	135,68	53	28,0	42	6,03	0,58%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	85,73	0,58%
T1-I3-S2	6	105,77	53	28,0	42	4,70	0,45%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	66,83	0,45%
T1-I3-S3	6	75,86	53	28,0	42	3,37	0,32%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	47,93	0,32%
T1-I3-S4	6	72,74	53	28,0	42	3,23	0,31%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	45,96	0,31%
T1-I3-S5	6	98,60	53	28,0	42	4,38	0,42%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	62,30	0,42%
T1-I3-S6	6	153,92	53	28,0	42	6,84	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	97,25	0,65%
T1-I3-S7	6	124,01	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,35	0,53%
T1-I3-S8	6	94,09	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,45	0,40%
T1-I3-S9	6	64,18	53	28,0	42	2,85	0,27%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	40,55	0,27%
T1-I3-S10	6	34,27	53	28,0	42	1,52	0,15%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	21,65	0,15%
T1-I3-S11	6	28,72	53	28,0	42	1,28	0,12%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	18,14	0,12%
T1-I3-S12	6	31,83	53	28,0	42	1,42	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,11	0,14%
T1-I3-S13	6	61,75	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	39,01	0,26%
T1-I3-S14	6	91,66	53	28,0	42	4,07	0,39%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	57,91	0,39%
T1-I3-S15	6	85,01	53	28,0	42	3,78	0,36%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	53,72	0,36%
T1-I3-S16	6	55,10	53	28,0	42	2,45	0,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	34,82	0,23%
T1-I3-S17	6	54,71	53	28,0	42	2,43	0,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	34,57	0,23%
T1-I3-S18	6	126,44	53	28,0	42	5,62	0,54%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	79,89	0,54%
T1-I3-S19	6	114,54	53	28,0	42	5,09	0,49%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	72,37	0,49%
T1-I3-S20	6	144,45	53	28,0	42	6,42	0,61%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	91,27	0,61%
T1-I3-S21	6	143,26	53	28,0	42	6,37	0,61%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	90,52	0,61%
T1-I3-S22	6	173,17	53	28,0	42	7,70	0,74%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	109,42	0,74%
T1-I3-S23	6	203,08	53	28,0	42	9,03	0,86%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	128,32	0,86%
T1-I3-S24	6	288,25	53	28,0	42	12,81	1,23%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	182,13	1,22%
T2-I4-S1	6	129,49	53	28,0	42	5,76	0,55%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	81,82	0,55%
T2-I4-S2	6	212,57	53	28,0	42	9,45	0,90%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	134,32	0,90%
T2-I4-S3	6	182,66	53	28,0	42	8,12	0,78%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	115,41	0,78%
T2-I4-S4	6	152,75	53	28,0	42	6,79	0,65%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	96,51	0,65%
T2-I4-S5	6	122,84	53	28,0	42	5,46	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	77,61	0,52%
T2-I4-S6	6	92,92	53	28,0	42	4,13	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	58,71	0,39%
T2-I4-S7	6	93,34	53	28,0	42	4,15	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	58,98	0,40%
T2-I4-S8	6	123,26	53	28,0	42	5,48	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	77,88	0,52%
T2-I4-S9	6	153,17	53	28,0	42	6,81	0,65%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	96,78	0,65%
T2-I4-S10	6	183,08	53	28,0	42	8,14	0,78%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	115,68	0,78%
T2-I4-S11	6	181,36	53	28,0	42	8,06	0,77%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	114,59	0,77%
T2-I4-S12	6	151,45	53	28,0	42	6,73	0,64%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	95,69	0,64%
T2-I4-S13	6	121,53	53	28,0	42	5,40	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	76,79	0,52%
T2-I4-S14	6	91,62	53	28,0	42	4,07	0,39%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	57,89	0,39%
T2-I4-S15	6	61,71	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	38,99	0,26%
T2-I4-S16	6	31,80	53	28,0	42	1,41	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,09	0,14%

Circuit del String	Secció Del Cable (mm²)	Long. del Circuit (m)	Iz (A)	Màxim Corrent del Cable (A)	Temp. del Cable (ºC)	Caiguda de Tensió (V)	Caiguda de Tensió (%)	Factor de Càrrega (%)	Sobre-càrrega	Temp.	Caiguda de tensió	Pèrdues de Pot. (W)	Pèrdues de Pot. (%)
T2-I4-S17	6	28,68	53	28,0	42	1,27	0,12%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	18,12	0,12%
T2-I4-S18	6	31,80	53	28,0	42	1,41	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,09	0,14%
T2-I4-S19	6	61,71	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	38,99	0,26%
T2-I4-S20	6	94,06	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,43	0,40%
T2-I4-S21	6	123,97	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,33	0,53%
T2-I4-S22	6	153,88	53	28,0	42	6,84	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	97,23	0,65%
T2-I5-S1	6	134,05	53	28,0	42	5,96	0,57%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	84,70	0,57%
T2-I5-S2	6	243,66	53	28,0	42	10,83	1,04%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	153,95	1,03%
T2-I5-S3	6	213,74	53	28,0	42	9,50	0,91%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	135,05	0,91%
T2-I5-S4	6	183,83	53	28,0	42	8,17	0,78%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	116,15	0,78%
T2-I5-S5	6	153,92	53	28,0	42	6,84	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	97,25	0,65%
T2-I5-S6	6	124,01	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,35	0,53%
T2-I5-S7	6	94,09	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,45	0,40%
T2-I5-S8	6	64,18	53	28,0	42	2,85	0,27%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	40,55	0,27%
T2-I5-S9	6	34,27	53	28,0	42	1,52	0,15%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	21,65	0,15%
T2-I5-S10	6	31,15	53	28,0	42	1,38	0,13%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	19,68	0,13%
T2-I5-S11	6	31,83	53	28,0	42	1,42	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,11	0,14%
T2-I5-S12	6	61,75	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	39,02	0,26%
T2-I5-S13	6	91,66	53	28,0	42	4,07	0,39%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	57,92	0,39%
T2-I5-S14	6	121,57	53	28,0	42	5,40	0,52%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	76,82	0,52%
T2-I5-S15	6	164,54	53	28,0	42	7,31	0,70%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	103,97	0,70%
T2-I5-S16	6	134,63	53	28,0	42	5,98	0,57%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	85,07	0,57%
T2-I5-S17	6	131,51	53	28,0	42	5,85	0,56%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	83,10	0,56%
T2-I5-S18	6	74,81	53	28,0	42	3,33	0,32%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	47,27	0,32%
T2-I5-S19	6	74,37	53	28,0	42	3,31	0,32%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	46,99	0,32%
T2-I5-S20	6	104,28	53	28,0	42	4,64	0,44%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	65,89	0,44%
T2-I5-S21	6	134,19	53	28,0	42	5,97	0,57%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	84,79	0,57%
T2-I5-S22	6	164,10	53	28,0	42	7,29	0,70%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	103,69	0,70%
T2-I6-S1	6	95,09	53	28,0	42	4,23	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	60,08	0,40%
T2-I6-S2	6	124,01	53	28,0	42	5,51	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	78,35	0,53%
T2-I6-S3	6	94,09	53	28,0	42	4,18	0,40%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	59,45	0,40%
T2-I6-S4	6	64,18	53	28,0	42	2,85	0,27%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	40,55	0,27%
T2-I6-S5	6	34,27	53	28,0	42	1,52	0,15%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	21,65	0,15%
T2-I6-S6	6	28,72	53	28,0	42	1,28	0,12%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	18,15	0,12%
T2-I6-S7	6	31,83	53	28,0	42	1,42	0,14%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	20,11	0,14%
T2-I6-S8	6	61,75	53	28,0	42	2,74	0,26%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	39,02	0,26%
T2-I6-S9	6	86,15	53	28,0	42	3,83	0,37%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	54,43	0,37%
T2-I6-S10	6	56,24	53	28,0	42	2,50	0,24%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	35,53	0,24%
T2-I6-S11	6	55,91	53	28,0	42	2,49	0,24%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	35,33	0,24%
T2-I6-S12	6	112,62	53	28,0	42	5,01	0,48%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	71,16	0,48%
T2-I6-S13	6	115,74	53	28,0	42	5,14	0,49%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	73,13	0,49%
T2-I6-S14	6	125,72	53	28,0	42	5,59	0,54%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	79,43	0,53%
T2-I6-S15	6	125,23	53	28,0	42	5,57	0,53%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	79,13	0,53%
T2-I6-S16	6	155,14	53	28,0	42	6,90	0,66%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	98,03	0,66%
T2-I6-S17	6	185,06	53	28,0	42	8,23	0,79%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	116,93	0,79%
T2-I6-S18	6	215,57	53	28,0	42	9,58	0,92%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	136,21	0,92%
T2-I6-S19	6	215,24	53	28,0	42	9,57	0,92%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	136,00	0,91%
T2-I6-S20	6	245,15	53	28,0	42	10,90	1,04%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	154,90	1,04%
T2-I6-S21	6	337,82	53	28,0	42	15,02	1,44%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	213,45	1,43%
T2-I6-S22	6	310,47	53	28,0	42	13,80	1,32%	51%	**OK**	**OK**	**OK**	196,17	1,32%

S'observa que tots els *strings* compleixen amb la secció seleccionada de 6 mm^2.

4.2.1. Resum per inversor

Cada inversor s'ha determinat de la següent forma:

Inversor	Caiguda de Tensió (V)	Caiguda de Tensió (%)	Pèrdues de Pot. (W)	Pèrdues de Pot. (%)
1	4,31	0,41%	61,20	0,41%
2	5,81	0,56%	82,57	0,55%
3	4,74	0,45%	67,43	0,45%
4	5,21	0,50%	74,09	0,50%
5	5,19	0,50%	73,70	0,50%
6	5,81	0,56%	82,60	0,56%

4.2.2. Resum de longituds dels circuits

Per a calcular les longituds de cadascun dels cablejats del parc, es realitza un modelatge 3D mitjançant el programari PVcase.

D'aquesta simulació s'obtenen les distàncies del cablejat positiu i negatiu, després es contempla les pujades i baixades per l'estructura i a rasa que haurà de recórrer el cable. Finalment, s'agrega un 5% extra com a marge de seguretat i en la columna "Total" se sumen totes aquestes longituds.

String	Longitud + (m)	Longitud - (m)	Pujada (m)	Baixada (m)	Total (m) (+5%)
T1-I1-S1	84,24	86,73	6	6	192,12
T1-I1-S2	70,00	72,48	6	6	162,20
T1-I1-S3	55,75	58,24	6	6	132,29
T1-I1-S4	41,51	43,99	6	6	102,38
T1-I1-S5	27,27	29,75	6	6	72,47
T1-I1-S6	25,78	28,27	6	6	69,35
T1-I1-S7	39,06	41,54	6	6	97,23
T1-I1-S8	65,89	68,38	5	5	151,48
T1-I1-S9	51,65	54,13	5	5	121,57
T1-I1-S10	37,40	39,89	5	5	91,66
T1-I1-S11	23,16	25,65	5	5	61,75
T1-I1-S12	8,92	11,40	5	5	31,83

String	Longitud + (m)	Longitud - (m)	Pujada (m)	Baixada (m)	Total (m) (+5%)
T1-I1-S13	7,43	9,92	5	5	28,72
T1-I1-S14	10,08	12,56	5	5	34,27
T1-I1-S15	24,32	26,81	5	5	64,18
T1-I1-S16	38,56	41,05	5	5	94,09
T1-I1-S17	52,81	55,29	5	5	124,01
T1-I1-S18	67,05	69,54	5	5	153,92
T1-I1-S19	61,70	64,19	6	6	144,79
T1-I1-S20	47,46	49,94	6	6	114,87
T1-I1-S21	33,22	35,70	6	6	84,96
T1-I1-S22	18,97	21,46	6	6	55,05
T1-I1-S23	18,83	21,32	6	6	54,75
T1-I1-S24	33,08	35,56	6	6	84,67
T1-I2-S1	75,77	78,26	6	6	174,33
T1-I2-S2	61,53	64,02	6	6	144,43
T1-I2-S3	72,87	75,36	6	6	168,24
T1-I2-S4	87,12	89,60	6	6	198,16
T1-I2-S5	101,36	103,85	6	6	228,07
T1-I2-S6	115,61	118,09	6	6	257,98
T1-I2-S7	129,85	132,34	6	6	287,89
T1-I2-S8	81,28	83,76	5	5	183,80
T1-I2-S9	67,04	69,52	5	5	153,88
T1-I2-S10	52,79	55,28	5	5	123,97
T1-I2-S11	38,55	41,03	5	5	94,06
T1-I2-S12	24,30	26,79	5	5	64,15
T1-I2-S13	10,06	12,54	5	5	34,23
T1-I2-S14	7,42	9,90	5	5	28,68
T1-I2-S15	8,90	11,38	5	5	31,80
T1-I2-S16	23,14	25,63	5	5	61,71
T1-I2-S17	37,39	39,87	5	5	91,62
T1-I2-S18	51,63	54,12	5	5	121,53
T1-I2-S19	65,88	68,36	5	5	151,45
T1-I2-S20	69,49	71,97	6	6	161,14
T1-I2-S21	55,25	57,73	6	6	131,22
T1-I2-S22	41,00	43,49	6	6	101,31
T1-I2-S23	26,76	29,24	6	6	71,40
T1-I2-S24	26,61	29,09	6	6	71,09

String	Longitud + (m)	Longitud - (m)	Pujada (m)	Baixada (m)	Total (m) (+5%)
T1-I3-S1	57,37	59,85	6	6	135,68
T1-I3-S2	43,13	45,61	6	6	105,77
T1-I3-S3	28,88	31,37	6	6	75,86
T1-I3-S4	27,40	29,88	6	6	72,74
T1-I3-S5	39,71	42,20	6	6	98,60
T1-I3-S6	67,05	69,54	5	5	153,92
T1-I3-S7	52,81	55,29	5	5	124,01
T1-I3-S8	38,56	41,05	5	5	94,09
T1-I3-S9	24,32	26,81	5	5	64,18
T1-I3-S10	10,08	12,56	5	5	34,27
T1-I3-S11	7,43	9,92	5	5	28,72
T1-I3-S12	8,92	11,40	5	5	31,83
T1-I3-S13	23,16	25,65	5	5	61,75
T1-I3-S14	37,40	39,89	5	5	91,66
T1-I3-S15	33,24	35,73	6	6	85,01
T1-I3-S16	19,00	21,48	6	6	55,10
T1-I3-S17	18,81	21,30	6	6	54,71
T1-I3-S18	52,97	55,45	6	6	126,44
T1-I3-S19	47,30	49,78	6	6	114,54
T1-I3-S20	61,54	64,03	6	6	144,45
T1-I3-S21	60,98	63,46	6	6	143,26
T1-I3-S22	75,22	77,71	6	6	173,17
T1-I3-S23	89,46	91,95	6	6	203,08
T1-I3-S24	130,02	132,51	6	6	288,25
T1-I4-S1	54,42	56,90	6	6	129,49
T1-I4-S2	93,98	96,47	6	6	212,57
T1-I4-S3	79,74	82,22	6	6	182,66
T1-I4-S4	65,50	67,98	6	6	152,75
T1-I4-S5	51,25	53,74	6	6	122,84
T1-I4-S6	37,01	39,49	6	6	92,92
T1-I4-S7	37,21	39,69	6	6	93,34
T1-I4-S8	51,45	53,94	6	6	123,26
T1-I4-S9	65,70	68,18	6	6	153,17
T1-I4-S10	79,94	82,42	6	6	183,08
T1-I4-S11	80,12	82,60	5	5	181,36
T1-I4-S12	65,88	68,36	5	5	151,45

String	Longitud + (m)	Longitud - (m)	Pujada (m)	Baixada (m)	Total (m) (+5%)
T1-I4-S13	51,63	54,12	5	5	121,53
T1-I4-S14	37,39	39,87	5	5	91,62
T1-I4-S15	23,14	25,63	5	5	61,71
T1-I4-S16	8,90	11,38	5	5	31,80
T1-I4-S17	7,42	9,90	5	5	28,68
T1-I4-S18	8,90	11,38	5	5	31,80
T1-I4-S19	23,14	25,63	5	5	61,71
T1-I4-S20	38,55	41,03	5	5	94,06
T1-I4-S21	52,79	55,28	5	5	123,97
T1-I4-S22	67,04	69,52	5	5	153,88
T1-I5-S1	56,59	59,08	6	6	134,05
T1-I5-S2	109,78	112,27	5	5	243,66
T1-I5-S3	95,54	98,03	5	5	213,74
T1-I5-S4	81,30	83,78	5	5	183,83
T1-I5-S5	67,05	69,54	5	5	153,92
T1-I5-S6	52,81	55,29	5	5	124,01
T1-I5-S7	38,56	41,05	5	5	94,09
T1-I5-S8	24,32	26,81	5	5	64,18
T1-I5-S9	10,08	12,56	5	5	34,27
T1-I5-S10	8,59	11,08	5	5	31,15
T1-I5-S11	8,92	11,40	5	5	31,83
T1-I5-S12	23,16	25,65	5	5	61,75
T1-I5-S13	37,41	39,89	5	5	91,66
T1-I5-S14	51,65	54,13	5	5	121,57
T1-I5-S15	71,11	73,60	6	6	164,54
T1-I5-S16	56,87	59,35	6	6	134,63
T1-I5-S17	55,38	57,87	6	6	131,51
T1-I5-S18	28,38	30,86	6	6	74,81
T1-I5-S19	28,17	30,66	6	6	74,37
T1-I5-S20	42,41	44,90	6	6	104,28
T1-I5-S21	56,66	59,14	6	6	134,19
T1-I5-S22	70,90	73,39	6	6	164,10
T1-I6-S1	38,04	40,52	6	6	95,09
T1-I6-S2	52,81	55,29	5	5	124,01
T1-I6-S3	38,56	41,05	5	5	94,09
T1-I6-S4	24,32	26,81	5	5	64,18
T1-I6-S5	10,08	12,56	5	5	34,27
T1-I6-S6	7,43	9,92	5	5	28,72
T1-I6-S7	8,92	11,40	5	5	31,83
T1-I6-S8	23,16	25,65	5	5	61,75
T1-I6-S9	33,78	36,27	6	6	86,15
T1-I6-S10	19,54	22,02	6	6	56,24
T1-I6-S11	19,38	21,87	6	6	55,91
T1-I6-S12	46,39	48,87	6	6	112,62
T1-I6-S13	47,87	50,36	6	6	115,74
T1-I6-S14	52,62	55,11	6	6	125,72
T1-I6-S15	52,39	54,88	6	6	125,23
T1-I6-S16	66,64	69,12	6	6	155,14
T1-I6-S17	80,88	83,36	6	6	185,06
T1-I6-S18	95,41	97,90	6	6	215,57
T1-I6-S19	95,25	97,74	6	6	215,24
T1-I6-S20	109,50	111,98	6	6	245,15
T1-I6-S21	153,62	156,11	6	6	337,82
T1-I6-S22	140,60	143,09	6	6	310,47
				Total	16.043,62

5. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ

El següent apartat té com a objectiu la definició de les seccions dels cables de potència en CA i en baixa tensió (BT) tenint en compte els criteris tèrmics (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió i pèrdues de potència per a instal·lació fotovoltaica.

El càlcul i dimensionament del cablejat es realitzarà considerant les característiques del cable a emprar en el projecte, AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) – AL XZ1 (S), el qual realitzarà la interconnexió entre els diferents inversors i el centre de transformació.

5.1. Normativa Aplicada

Aquest document ha estat elaborat tenint com a referència les següents normatives:

- IEC 60228 Conductors de cables aïllats.

- IEC 60269-1 Fusibles de BT – Part 1: Requeriments generals.
- IEC 60269-6 Fusibles de BT – Part 6: Requisits suplementaris per a fusibles de protecció de sistemes d'energia solar fotovoltaica.
- IEC 60364-4-43 Instal·lacions elèctriques BT – Part 4-43: Protecció per a la seguretat. Protecció contra sobrecorrent.
- IEC 60364-5-52 Instal·lacions elèctriques BT – Part 5-52: Selecció i muntatge d'equips elèctrics. Sistemes de cablejat.
- IEC 60364-5-54 Instal·lacions elèctriques BT – Part 5-54: Selecció i muntatge d'equips elèctrics. Arranjaments de connexió a terra i conductors de protecció.
- IEC 60898 Accessoris elèctrics – Interruptors automàtics per a protecció contra sobrecorrent per a instal·lacions domèstiques o similars.
- IEC 60949 Càlcul dels corrents de curtcircuit tèrmicament admissibles, tenint en compte els efectes d'escalfament no adiabàtics.
- UNEIX-HD 60364-7-712 Instal·lacions elèctriques d'edificis – Part 7-712: Requisits per a instal·lacions o ubicacions especials. Sistemes de subministrament d'energia solar fotovoltaica (FV).
- Reial decret 842/2002 Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (ITC) BT 01 a BT 51
- Reial decret 223/2008 pel qual s'aprova el Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Línies Elèctriques d'Alta Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries ITC-LAT.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Reial decret 413 /2014

5.2. Característiques del cablejat de baixa tensió

El dimensionament dels cables de potència es realitzarà tenint en compte els criteris tèrmics (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió i pèrdues de potència. Es realitza l'explicació dels càlculs per el circuit més desfavorable i s'adjunta en el Resum de Càlcul una taula amb tots els paràmetres calculats.

Els cables de BT es dissenyaran d'acord amb les normes IEC 60364-5-52 i ITC BT 07.

6. CÀLCUL DEL CONDUCTOR DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ

6.1. Intensitat màxima admissible

La temperatura del conductor, treballant a plena càrrega i règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Els cables han d'estar dimensionats per a una intensitat 125% superior a la intensitat màxima del generador. El càlcul del corrent màxim admissible es realitzarà aplicant els factors de correcció al corrent nominal del cable segons la següent fórmula:

$$K_{Total} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$$
$$I_{máx} = I_0 \cdot K_{Total} > 1{,}25 \cdot I$$

On:

- I_0: Corrent màxim admissible del conductor segons el fabricants o segons taules de IEC 60364-5-52 (A)
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)
- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl
- K_2: Factor de correcció per resistivitats tèrmiques del sòl
- K_3: Factor de correcció per profunditat de l'enterrat
- K_4: Factor de correcció per grups de circuits
- I: Corrent de funcionament (A)

El corrent nominal amb la qual el fabricant calcula els corrents dels conductors es realitza segons les especificacions IEC, que són:

- Temperatura ambient del sòl: 25 ºC
- Resistivitats tèrmiques del sòl: 2,5 $\frac{K \cdot m}{W}$
- Tipus d'instal·lació: cable directament enterrat en terreny (Mètode D2)
- Grup de circuits: 1 circuit per tub

Els factors de correcció per al mètode d'instal·lació enterrada es presenten en el ANNEX 12:

- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl diferents 20ºC
- K_2: Factor de correcció per a resistivitats tèrmiques del sòl diferents a 2,5 K.m/W
- K_3: Factors de correcció per al mètode d'instal·lació en profunditat
- K_4: Factor de correcció per a grups de circuits

En aquest Projecte, els cables de BT-CA es calcularan amb les condicions següents:

- Temperatura terreny: 25ºC
- Resistivitat tèrmica del sòl: 2 $\frac{K \cdot m}{W}$
- Tipus d'instal·lació: cable directament enterrat en terreny (Mètode D2)
- Profunditat de l'enterrat: 1 m
- Grup de circuits màxim: 6

Per tant, els factors de correcció per al cable són:

- K_1=0,96
- K_2=1,12
- K_3=0,97
- K_4=0,7

$$K_{Total} = 0{,}96 \cdot 1{,}12 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}7 = 0{,}73$$

En el disseny elèctric d'aquest projecte, es proposa la utilització de cable de 1x500 per a tota la planta.

Es realitza el càlcul per a la distància més llarga:

· 1x500; $I_B = 238{,}2\ A$

Del catàleg, per a un conductor de 500 mm^2 directament enterrat, li correspon una $I_0 = 420\ A$.

$$K_{Total} \cdot I_0 \geq 1{,}25 \cdot I$$
$$0{,}73 \cdot 420A \geq 1{,}25 \cdot 238{,}2A$$
$$306{,}63A \geq 297{,}75A$$

Es verifica que compleix amb la capacitat de corrent d'operació.

6.2. Caiguda de tensió màxima admissible

El càlcul de la caiguda de tensió en la instal·lació es calcularà per cada circuit BT-CA. Concorde als criteris de disseny, els circuits de BT es dissenyaran per a una caiguda de tensió inferior a l'1,5%, estudiant si fos necessari aquells casos que superin aquest límit.

Les fórmules a utilitzar són:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R_{cond.} \cdot \cos\varphi + X_{cond.} \cdot sen\ \varphi)$$
$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R_{cond.} \cdot \cos\varphi + X_{cond.} \cdot sen\ \varphi) \cdot 100}{Un} \leq 1{,}5\%$$

On:

- ΔU: Caiguda de tensió en el tram (V)
- $\Delta U\%$: Caiguda de tensió percentual
- I: Corrent de funcionament (A)
- Un: Tensió nominal de la instal·lació (V)
- L: Longitud del tram (m)
- $R_{cond.}$: Resistència per metre del conductor (Ω/m)
- $X_{cond.}$: Reactància per metre del conductor (Ω/m)
- $cos\ \varphi$: Factor de potència

Es dissenyarà la instal·lació contemplant les distàncies més llargues dels circuits.

D'altra banda, el factor de potència considerat és 1, i el corrent que circula és 238,2 A.

Els valors de resistència es poden obtenir del catàleg del cable i corregir-los segons la temperatura real de funcionament o calcular-los amb els valors de resistivitat per al conductor seleccionat, alumini en aquest cas, i també corregir-los en funció de la temperatura. En aquesta memòria optem per realitzar el càlcul amb el valor de resistivitat.

Per a calcular la variació de la resistivitat en funció de la temperatura, s'utilitza:

$$\rho f = \rho i \cdot (1 + \alpha \cdot (Tf - Ti))$$

On:

- ρf: Resistivitat a la temperatura desitjada(Tf) (Ω·m)
- ρi: Resistivitat coneguda a la temperatura (Ti) (Ω·m)
- α: Coeficient de variació de la resistivitat en funció de la temperatura (°C-1)
- Tf: Temperatura a la qual es desitja calcular la resistivitat (ºC)
- Ti:Temperatura a la qual es té la dada de resistivitat (ºC)

Una altra fórmula a tenir en compte és:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

On:

- R: Resistència del conductor (Ω)
- ρ: Resistivitat a la temperatura de funcionament (Ω·m)
- S: Secció del conductor (mm2)

Simplificant termes i inserint la fórmula anterior:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \rho \cdot 100}{S \cdot Un}$$

Per a calcular la temperatura de funcionament prevista en el conductor s'utilitza la següent fórmula:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{máx}}\right)^2$$

On:

- T: Temperatura de funcionament del conductor (ºC)
- T_0: Temperatura ambient del conductor (sinó es té la dada, pot suposar-se 25 °C per a conductors enterrats, 40 °C per a conductors aeris) (ºC)
- $T_{màx}$: Temperatura màxima que suporta el conductor (ºC)
- I: Corrent de funcionament (A)
- $I_{màx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)

Es realitza el càlcul per a la distància més llarga, que correspon al circuit de l'inversor 3:

· 1x500 ; L = 347,15 m ; I = 238,2 A ; T_0 = 25ºC ; $T_{màx}$ = 90ºC ρ al 20ºC =0,0280 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$; α al = 0,00407 $\frac{1}{ºC}$

$$T = 25ºC + (90ºC - 25ºC) \cdot \left(\frac{238{,}2A}{306{,}6A}\right)^2$$

$$T = 64{,}23ºC$$

$$\rho f = 0{,}028 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \cdot (1 + 0{,}00407 \frac{1}{ºC} \cdot (53{,}46ºC - 20ºC))$$

$$\rho f = 0{,}033 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 347{,}15\,m \cdot 238{,}2\,A \cdot 0{,}033 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}}{500\,mm^2 \cdot 800\,V} \cdot 100$$

$$\Delta U\% = 1{,}18$$

Verifica a la màxima caiguda de tensió.

<u>Pèrdues òhmiques en el cablejat</u>

Les pèrdues per efecte Joule per a un circuit trifàsic es defineixen com:

$$P_J = 3 \cdot R \cdot I^2$$

$$P_J\% = \frac{P_J}{P} \cdot 100$$

On:

- P_J: Pèrdues per efecte Joule (W)
- R: Resistència del conductor (W)
- I: és el corrent de funcionament (A)
- P : Potència d'operació (W)
- $P_J\%$: Pèrdua per efecte Joule mitjà percentual

S'utilitzarà la resistència del conductor en funció de la temperatura de funcionament, la longitud i la secció que posseeixin.

Per criteri de disseny elèctric les pèrdues per efecte Joule han de ser menors a l'1%. No obstant això, poden acceptar-se alguns casos en els quals les hi superi lleument, complint-se que les globals siguin menors a l'1%.

$$P_J \leq 1\%$$

Per al conductor seleccionat i el cas més desfavorable:

· 1x500; L = 347,15 m; ρf = 0,033 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$; I = 238,2 A ; P = 330.000 W

$$R = 0{,}033 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m} \cdot \frac{347{,}15\,m}{500\,mm^2}$$

$$R = 0{,}0229\Omega$$

$$P_J = 3 \cdot R \cdot I^2$$

$$P_J = 3.900{,}01\,W$$

$$P_J\% = \frac{P_J}{P} \cdot 100$$

$$P_J\% = 1.18\%$$

Sent els següents valors comuns per a tots els circuits:

· I = 238,2 A
· V_n = 800 V
· P = 330.000 W
· K_{Total} = 0,73
· Mètode d'instal·lació: directament enterrat, D2

Circuit del Inv.	Strings per Inv.	Secció de la Fase (mm²)	Fase del Cable per Pol	Long. del Circuit (m)	Nom del cable	Iz (A)	Màxim Corrent Del Cable (A)	Factor de Càrrega (%)	Temp. Del Cable (ºC)	Caiguda de Tensió (%)	Sobre-càrrega	Temp.	Caiguda de Tensió	Pèrdues de Pot.
1-1	24	500	1	322,61	3x500	420	306,63	78%	64,2	1,10%	**OK**	**OK**	**OK**	1,10%
1-2	24	500	1	262,12	3x500	420	306,63	78%	64,2	0,89%	**OK**	**OK**	**OK**	0,89%
1-3	24	500	1	347,15	3x500	420	306,63	78%	64,2	1,18%	**OK**	**OK**	**OK**	1,18%
2-4	22	500	1	104,24	3x500	420	306,63	78%	64,2	0,36%	**OK**	**OK**	**OK**	0,36%
2-5	22	500	1	172,15	3x500	420	306,63	78%	64,2	0,59%	**OK**	**OK**	**OK**	0,59%
2-6	22	500	1	252,78	3x500	420	306,63	78%	64,2	0,86%	**OK**	**OK**	**OK**	0,86%

7. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE BAIXA TENSIÒ – SERVEIS AUXILIARS

Es defineixen en aquest apartat aquells equips de la planta que hauran de ser alimentats des del transformador de serveis auxiliars de 10 kVA instal·lat en el centre de transformació, així com el dimensionament del conductor que alimentarà aquests equips a una tensió assignada de 230V.

7.1. Definició d'equips

Es presenta a continuació una previsió dels equips necessaris a instal·lar en planta i els seus consums:

Equips	Consum (W)	Unitats
Ventilació i climatització	2000	1
SAI	2000	1
Servidor SCADA	600	1
Servidor CCTV	1000	1
Càmeres tèrmiques 200m	5	4
Càmeres entorn 23m	8.5	9
Càmera Domo 500m	47	1
Presses de força	800	1
Total (W)	6543.5	

Es proposa l'agrupació d'equips en tres circuits:

Circuits	Equips	P (W)
Circuit 1		
Tram 1	Circuit 1 CCTV	62.5
Tram 2	Servidor CCTV	1000
Tram 3	Força	800
Tram 4	Servidor SCADA	600
Circuit 2		
Tram 1	Circuit 2 CCTV	101
Tram 2	SAI	2000
Circuit 3		
Tram 1	Ventilació	2000

7.2. Selecció del conductor

El conductor seleccionat és el RZ1-K (AS), el qual serà l'encarregat d'alimentar els equips definits des del transformador de serveis auxiliars.

7.3. Dimensionament del conductor

Segons a la ITC-BT-19, per a instal·lacions industrials que s'alimentin directament en alta tensió mitjançant un transformador de distribució propi, es considerarà que la instal·lació interior de baixa tensió té el seu origen en la sortida del transformador. En aquest cas les caigudes de tensió màximes admissibles seran del 4,5% per a enllumenat i del 6,5% per als altres usos.

7.4. Intensitat màxima admissible

La temperatura del conductor, treballant a plena càrrega i règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable.

Els cables han d'estar dimensionats per a una intensitat 125% superior a la intensitat màxima del generador. El càlcul del corrent màxim admissible es realitzarà aplicant els factors de correcció al corrent nominal del cable segons la següent fórmula:

$$K_{Total} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$$
$$I_{máx} = I_0 \cdot K_{Total} > 1{,}25 \cdot I$$

On:

- I_0: Corrent màxim admissible del conductor segons el fabricants o segons taules de IEC 60364-5-52 (A)
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)
- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl

- K_2: Factor de correcció per resistivitats tèrmiques del sòl
- K_3: Factor de correcció per profunditat de l'enterrat
- K_4: Factor de correcció per grups de circuits
- I: Corrent de funcionament (A)

El corrent nominal amb la qual el fabricant calcula els corrents dels conductors es realitza segons les especificacions IEC, que són:

- Temperatura ambient del sòl: 20 °C
- Resistivitats tèrmiques del sòl: 2,5 $\frac{K \cdot m}{W}$
- Tipus d'instal·lació: cable enterrat en terreny (Mètode D1-D2)
- Grup de circuits: 1 circuit per tub

Els factors de correcció per al mètode d'instal·lació enterrada es presenten en el ANNEX 12:

- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl diferents 20ºC
- K_2: Factor de correcció per a resistivitats tèrmiques del sòl diferents a 2,5 K.m/W
- K_3: Factors de correcció per al mètode d'instal·lació en profunditat
- K_4: Factor de correcció per a grups de circuits

En aquest Projecte, els cables de BT-CA auxiliars es calcularan amb les condicions següents:

- Temperatura terreny: 25°C
- Resistivitat tèrmica del sòl: 2 $\frac{K \cdot m}{W}$
- Tipus d'instal·lació: Cable enterrat baix tub (per ser el cas més desfavorable i que aplicarà al cablejat que alimenti les cambres del sistema de seguretat) Mètode D1.
- Profunditat de l'enterrat: 1 m
- Grup de circuits màxim: 2

Per tant, els factors de correcció per al cable són:

- K_1=0,96
- K_2=1,05
- K_3=0,97
- K_4=0,85

$$K_{Total} = 0{,}96 \cdot 1{,}05 \cdot 0{,}97 \cdot 0{,}85 = 0{,}83$$

Del catàleg del conductor s'obté que per a un conductor de 6 mm^2 (enterrat en tub), correspon a una capacitat de corrent nominal de 53 A.

Aplicant el factor de correcció obtingut, s'obté una capacitat de corrent reduït de 34,86A, que resulta superior a 1.25 per la intensitat màxima que circularà pel circuit de major corrent:

$$K_{Total} \cdot I_0 \geq 1{,}25 \cdot I_B$$

$$0{,}83 \cdot 42A \geq 1{,}25 \cdot 10{,}12\ A$$

$$34{,}86A \geq 12{,}65A$$

7.5. Caiguda de tensió màxima admissible

L'expressió utilitzada per al càlcul de la caiguda de tensió en línies monofàsiques de corrent altern que alimenten càrregues concentrades en la seva final és la següent:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot Ic \cdot \cos\varphi \cdot L}{S}$$

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V}{Vn} \cdot 100$$

- ΔU: és la caiguda de tensió en el tram (V)
- $\Delta U\%$: és la caiguda de tensió percentual
- I: és la intensitat de càlcul en el tram (A)
- Un: és la tensió nominal de la instal·lació (V)
- L: és la longitud del tram (m)
- ρ: és la resistivitat del conductor $\left(\frac{\Omega \cdot \mathrm{mm}^2}{m}\right)$
- S: és la secció del conductor (mm^2)

Com s'ha comentat, segons a la ITC-BT-19, es caigudes de tensió màximes admissibles seran del 6,5%. Per a la secció de conductor seleccionada, 4mm2, la màxima caiguda de tensió serà igual a 1.28%.

$$\Delta V = \frac{2 \cdot 0{,}55 \cdot 0{,}8 \cdot 750}{4} = 2.94\ V$$

$$\Delta V = 1.28\%$$

Resum de càlculs

Circuits	Equips	P (W)	Ic (A)	S (mm²)	Iz (A)	K	Imax admissible (A)	L (m)	AV (V)	AV (%)	Int Aut (A)
Circuit 1											
Tram 1	Circuit 1 CCTV	62.5	0.34	4	42	0.83	34.86	780	1.89	0.82	10
Tram 2	Servidor CCTV	1000	5.43	4	42	0.83	34.86	6	0.23	0.10	10
Tram 3	Força	800	4.35	4	42	0.83	34.86	6	0.19	0.08	10
Tram 4	Servidor SCADA	600	3.26	4	42	0.83	34.86	1	0.02	0.01	16
Circuit 2											
Tram 1	Circuit 2 CCTV	101	0.55	4	42	0.83	34.86	750	2.94	1.28	10
Tram 3	SAI	2000	10.87	4	42	0.83	34.86	6	0.47	0.20	10
Circuit 3											
Tram 1	Ventilació	2000	10.87	4	42	0.83	34.86	6	0.47	0.20	16

8. CABLEJAT ELÈCTRIC DE CORRENT ALTERN DE MITJA TENSIÒ

El següent apartat té com a objectiu la definició de les seccions dels cables de potència en CA de mitjana tensió (MT) tenint en compte els criteris tèrmics (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió i pèrdues de potència per a instal·lació fotovoltaica de Peatge Santa Susanna.

El càlcul i dimensionament del cablejat es realitzarà considerant les característiques del cable a utilitzar en el projecte, RH5Z1-OL 12/20 & 18/30kV 1x_ AL-VOLTALENE, del fabricant Prysmian, el qual realitzarà la interconnexió entre el centre de transformació situat en la planta FV del Peatge Santa Susanna fins a la Subestació Santa Susanna de 25kV.

La major part del trajecte serà sota el camí de Palafolls a Sant Pere de Riu, per la qual cosa el conductor anirà entubat i formigonat dins de la rasa.

8.1. Normativa aplicada

Aquest document ha estat elaborat tenint com a referència les següents normatives:
Estàndards internacionals

- IEC 60228 Conductors de cables aïllats.
- IEC-60502-2 Cables d'energia amb aïllament extruït i els seus accessoris per a tensions nominals des d'1 kV (Um = 1,2 kV) fins a 30 kV (Um = 36 kV).
- IEC 60909-Corrents de curtcircuit en sistemes trifàsics de corrent altern.

8.2. Normatives nacionals

- Reial decret 223/2008 pel qual s'aprova el Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Línies Elèctriques d'Alta Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries ITC-LAT.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Reial decret 413 /2014

El dimensionament dels cables de potència es realitzarà tenint en compte els criteris tèrmics (corrent màxim admissible i capacitat de dissipació), caiguda de tensió, pèrdues de potència i corrent de curtcircuit. Es realitza l'explicació dels càlculs i s'adjunta en el Resum de Càlcul una taula amb tots els paràmetres calculats.

Els cables de MT es dissenyaran d'acord amb les normes IEC 60502-2 i ITC LAT 06.

8.3. Màxim corrent admissible

La temperatura del conductor, treballant a plena càrrega i règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Els cables han d'estar dimensionats per a una intensitat 125% superior a la intensitat màxima del generador. El càlcul del corrent màxim admissible es realitzarà aplicant els factors de correcció al corrent nominal del cable segons la següent fórmula:

$$K_{Total} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4$$

$$I_{máx} = I_0 \cdot K_{Total} > 1{,}25 \cdot I$$

On:

- I_0: Corrent màxim admissible del conductor segons el fabricants o segons taules de IEC 60502-2 (A)
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)
- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl

- K_2: Factor de correcció per resistivitats tèrmiques del sòl
- K_3: Factor de correcció per profunditat de l'enterrat
- K_4: Factor de correcció per grups de circuits
- I: Corrent de funcionament (A)

El corrent nominal amb la qual el fabricant calcula els corrents dels conductors es realitza segons les especificacions IEC, que són:

- Temperatura ambient del sòl: 20 ºC
- Resistivitats tèrmiques del sòl: 1,5 $\frac{K\,.\,m}{W}$
- Profunditat d'enterrament: 0,8 m
- Grup de circuits: 1 circuit per tub

Els factors de correcció per al mètode d'instal·lació enterrada es presenten en el punt ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. d'aquest document:

- K_1: Factor de correcció per temperatura ambient del sòl diferents 20ºC
- K_2: Factor de correcció per a resistivitats tèrmiques del sòl diferents a 2,5 K.m/W
- (Taula B.14 ITC-LAT 06, variarà per a cada conductor)
- K_3: Factors de correcció per al mètode d'instal·lació en profunditat
- K_4: Factor de correcció per a grups de circuits

En aquest Projecte, els cables de MT es calcularan amb les condicions següents:

- Temperatura terreny: 25ºC
- Resistivitat tèrmica del sòl: 2 $\frac{K\,.\,m}{W}$
- Tipus d'instal·lació: cable entubat i enterrat en terreny
- Profunditat de l'enterrat: 1 m
- Grup de circuits màxim: 1

En el disseny elèctric d'aquesta instal·lació, hi ha sis inversors de 330 kW (potència activa màxima), donant 1.980 kW de potència total de la planta FV. Per a connectar la PSFV Peatge Santa Susanna amb el punt d'interconnexió en la SET Santa Susanna de 25 kV, es proposa un conductor per fase de secció 150mm^2. La longitud del cable de MT considerada prové d'avaluar les distàncies en el pla i també considerar els canvis de relleu de la zona per on va el cablejat. Després a la distància total s'agrega per seguretat un 5% extra. El corrent que circularà serà:

$$P = \sqrt{3}\ .\ I\ .\ Un$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\ .\ Un}$$

$$I = \frac{1.980.000\ VA}{\sqrt{3}\ .\ 25.000\ V}$$

$$I = 45{,}73\ A$$

On:

- I: és el corrent en MT a la sortida del transformador (A)
- P : Potència del transformador (VA)
- Un: Tensió nominal a la sortida del transformador (V)

Es proposa utilitzar un cable de 150 mm^2, els factors de correcció per a aquest cable són:

- K_1=0,96
- K_2=0,91
- K_3=0,98
- K_4=1

$$K_{Total\ 150mm2} = 0{,}856$$

Es realitza el càlcul per aquest projecte:

- 1x150; $I_B = 45{,}73\ A$

Del catàleg del conductor o de la taula de la IEC s'obtenen les capacitats de càrrega de corrent del cable.

Per a un conductor de 150 mm^2, mètode d'instal·lació enterrat sota tub, correspon a una capacitat de corrent nominal de 231 A. Concorde a fabricant, intensitat màxima admissible igual a 245A.
Es considera el cas més desfavorable concorde a la taula de la IEC de 231A.

Aplicant el factor de correcció obtingut, s'obté una capacitat de corrent reduït de:

$$K_{Total}\ .\ I_0 \geq 1{,}25\ .\ I$$

$$0{,}856\ .\ 231A \geq 1{,}25\ .\ 45{,}73A$$

$$197{,}74 \geq 57{,}18A$$

Es verifica que compleix amb la capacitat de corrent d'operació.

8.4. Criteri de la caiguda de tensió

Concorde als criteris de disseny, els circuits de MT es dissenyaran per a una caiguda de tensió inferior a l'0,5%, estudiant si fos necessari aquells casos que superin aquest límit.

Les fórmules a utilitzar són:

$$\Delta U = \sqrt{3} \,.\, L \,.\, I \,.\, (R_{cond.} \,.\cos\varphi + X_{cond.} \,.\, sen\,\varphi)$$

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \,.\, L \,.\, I \,.\, (R_{cond.} \,.\cos\varphi + X_{cond.} \,.\, sen\,\varphi) \,.\, 100}{Un} \leq 0{,}5\%$$

On:

- ΔU: Caiguda de tensió en el tram (V)
- $\Delta U\%$: Caiguda de tensió percentual
- I: Corrent de funcionament (A)
- Un: Tensió nominal de la instal·lació (V)
- L: Longitud del tram (m)
- $R_{cond.}$: Resistència per metre del conductor (Ω/m)
- $X_{cond.}$: Reactància per metre del conductor (Ω/m)
- $cos\,\varphi$: Factor de potència

Es dissenyarà la instal·lació contemplant la distància total del circuit. D'altra banda, el factor de potència considerat és 1, i el corrent que circula és 45,73 A. Els valors de resistència es poden obtenir del catàleg del cable i corregir-los segons la temperatura real de funcionament o calcular-los amb els valors de resistivitat per al conductor seleccionat, alumini en aquest cas, i també corregir-los en funció de la temperatura. En aquesta memòria optem per realitzar el càlcul amb el valor de resistència.

Per a calcular la variació de la resistència en funció de la temperatura, s'utilitza:

$$R_{cond.\ final} = R_{cond.} \,.\, (1 + \alpha \,.\, (Tf - Ti))$$

On:

- $R_{cond.\ final}$: Resistència del conductor per km a la temperatura desitjada(Tf) (Ω/km)
- $R_{cond.}$: Resistència del conductor per km (del catàleg) (Ω/km)
- α: Coeficient de variació de la resistència en funció de la temperatura (°C^{-1})
- Tf: Temperatura a la qual es desitja calcular la resistència (ºC)
- Ti: 20 ºC (del catàleg)

Per a calcular la temperatura de funcionament prevista en el conductor s'utilitza la següent fórmula:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) \,.\, \left(\frac{I}{I_{máx}}\right)^2$$

On:

- T: Temperatura de funcionament del conductor (ºC)
- T_0: Temperatura ambient del conductor (sinó es té la dada, pot suposar-se 25 °C per a conductors enterrats, 40 °C per a conductors aeris) (ºC)
- $T_{máx}$: Temperatura màxima que suporta el conductor (ºC)
- I: Corrent de funcionament (A)
- $I_{máx}$: Màxim corrent admissible corregit del conductor (A)

Es realitza el càlcul:

- 1x150 ; L = 565 m ; I = 45,73 A ; T_0 = 25ºC ; $T_{máx}$ = 90ºC $R_{cond.}$ =0,206 $\frac{\Omega}{km}$; α al = 0,00407 $\frac{1}{ºC}$
-

$$T = 25ºC + (90ºC - 25ºC) \,.\, \left(\frac{45{,}73A}{197{,}74A}\right)^2$$

$$T = 28{,}48ºC$$

$$R_{cond.\ final} = 0{,}206\ \frac{\Omega}{km} \,.\, (1 + 0{,}00407\ \frac{1}{ºC}\ \,.\, (28{,}48ºC - 20ºC))$$

$$R_{cond.\ final} = 0{,}213 \frac{\Omega}{km}$$

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \,.\, 0{,}565\ km \,.\, 45{,}73\ A \,.\, 0{,}213\ \frac{\Omega}{m}}{25.000\ V} \,.\, 100$$

$$\Delta U\% = 0{,}038$$

Verifica a la màxima caiguda de tensió.

8.5. Pèrdues de potència

Les pèrdues per efecte Joule per a un circuit trifàsic es defineixen com:

$$P_J = 3 . R . I^2$$

$$P_J\% = \frac{P_J}{P} . 100$$

On:

- P_J: Pèrdues per efecte Joule (W)
- R: Resistència del conductor (W)
- I: és el corrent de funcionament (A)
- P *:* Potència d'operació (W)
- $P_J\%$*:* Pèrdua per efecte Joule mitjà percentual

S'utilitzarà la resistència del conductor en funció de la temperatura de funcionament, la longitud i la secció que posseeixin.

Per criteri de disseny elèctric les pèrdues per efecte Joule han de ser menors a l'1%. No obstant això, poden acceptar-se alguns casos en els quals les hi superi lleument, complint-se que les globals siguin menors a l'1%.

$$P_J \leq 1\%$$

Per al conductor seleccionat i el cas més desfavorable:

- 1x150; L = 565 m; $R_{cond.\ final}$ = 0,213 $\frac{\Omega}{km}$; I = 45,73 A ; P = 1.980.000 W

$$R = R_{cond.\ final} . L$$

$$R = 0{,}213 \frac{\Omega}{km} . 0{,}565 \text{ km}$$

$$R = 0{,}12\Omega$$

$$P_J = 3 . R . I^2$$

$$P_J = 755\ W$$

$$P_J\% = \frac{P_J}{P} . 100$$

$$P_J\% = 0{,}038\%$$

8.6. Corrent de curtcircuit

És necessari corroborar en cablejat a corrent de curtcircuits, ja que en el cas de MT, poden ser molt crítiques. Perquè el conductor verifiqui, el corrent de curtcircuit de la instal·lació ha de ser menor que el del cable:

$$I_{CC} < I_{CC\ Cable}$$

La fórmula a utilitzar per calcular el corrent de la instal·lació:

$$S_{CC} = \sqrt{3} . I_{CC} . Un$$

Aclarint el corrent:

$$I_{CC} = \frac{S_{CC}}{\sqrt{3} . Un}$$

On:

- I_{CC} és el corrent de curtcircuit (A)
- S_{CC}: és la potència aparent de curtcircuit (VA)
- Un: Tensió nominal de la instal·lació (V)

Sense tenir un estudi de curtcircuit específic, es pot suposar que la potència aparent de la xarxa és:

$$S_{CC} = 500\ MVA$$

Llavors:

$$I_{CC} = \frac{500.000.000\ VA}{\sqrt{3} . 25.000\ V}$$

$$I_{CC} = 11.547\ A = 11{,}55\ kA$$

Del catàleg del conductor per a una secció de 150 mm^2:

$$I_{CC\ Cable} = 14{,}10\ kA$$

Llavors:

$$I_{CC} < I_{CC\ Cable}$$

$$11{,}55\ kA < 14{,}10\ kA$$

Aquesta secció de cable verifica.

8.7. Resum de càlculs

- V_n = 25 kV
- Mètode d'instal·lació: entubat i enterrat
- P = 1.980 kW
- K = 0,856

Secció		Long (m)	Corrent (A)	Secció de la Fase (mm²)	Iz (A)	Circuits en paral·lel	Màxim Corrent Del Cable (A)	Factor de Càrrega (%)	Caiguda de tensió		Pèrdues de Pot.	
Des de	Fins a								(V)	(%)	(kW)	(%)
PSS	SET SS	565	45,73	150	231	1	197,7	23%	9,53	0,038	0,76	0,038

ANNEX NÚM. 11: TAULES DE FACTORS DE CÀLCUL

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 11

TAULES DE FACTORS DE CÀLCUL

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1

AP-1. CAPACITATS DE CÀRREGA DE CORRENT DEL CABLE SEGONS IEC 60364-5-52
AP-2. FACTORS DE CORRECCIÓ SEGONS IEC 60364-5-52 I ITC BT 07
AP-3. DIÀMETRES EXTERIORS MÍNIMS DE CANONADA SEGONS ITC-BT-21 DEL REBT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

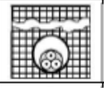
ANNEX 11
TAULES DE FACTORS DE CÀLCUL

1. ANTECEDENTS

Aquest annex presenta la informació de corrent admissible segons IEC 60364-5-52 en l'apèndix nº1, factors de correcció segons IEC 60364-5-52 i ITC BT 07 en l'apèndix nº2 i diàmetres exteriors mínims de canonada segons ITC-BT-21 del REBT en l'apèndix nº3.

APÈNDIX 1. CAPACITATS DE CÀRREGA DE CORRENT DEL CABLE SEGONS IEC 60364-5-52

Tabla B.52.5 – Corrientes admisibles, en amperios, para los métodos de la tabla B.52.1 – Cables aislados con XLPE/EPR, tres conductores cargados, cobre o aluminio – Temperatura del conductor: 90 °C, temperatura ambiente 30 °C en el aire, 20 °C en el terreno

Sección nominal del conductor mm²	Método de instalación de la tabla B.52.1						
	A1	A2	B1	B2	C	D	D2
							
1	2	3	4	5	6	7	8
Cobre							
1,5	17	16,5	20	19,5	22	21	23
2,5	23	22	28	26	30	28	30
4	31	30	37	35	40	36	39
6	40	38	48	44	52	44	49
10	54	51	66	60	71	58	65
16	73	68	88	80	96	75	84
25	95	89	117	105	119	96	107
35	117	109	144	128	147	115	129
50	141	130	175	154	179	135	153
70	179	164	222	194	229	167	188
95	216	197	269	233	278	197	226
120	249	227	312	268	322	223	257
150	285	259	342	300	371	251	287
185	324	295	384	340	424	281	324
240	380	346	450	398	500	324	375
300	435	396	514	455	576	365	419
Aluminio							
2,5	19	18	22	21	24	22	
4	25	24	29	28	32	28	
6	32	31	38	35	41	35	
10	44	41	52	48	57	46	
16	58	55	71	64	76	59	64
25	76	71	93	84	90	75	82
35	94	87	116	103	112	90	98
50	113	104	140	124	136	106	117
70	142	131	179	156	174	130	144
95	171	157	217	188	211	154	172
120	197	180	251	216	245	174	197
150	226	206	267	240	283	197	220
185	256	233	300	272	323	220	250
240	300	273	351	318	382	253	290
300	344	313	402	364	440	286	326

NOTA En las columnas 3, 5, 6 ,7 y 8, se supone que los conductores son circulares para un tamaño de hasta 16 mm² inclusive. Los valores indicados para mayores tamaños se refieren a conductores perfilados y pueden ser aplicados con seguridad a los conductores circulares.

APÈNDIX 2. FACTORS DE CORRECCIÓ SEGONS IEC 60364-5-52 I ITC BT 07

K1

Table B.52.15 – Correction factors for ambient ground temperatures other than 20 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in ducts in the ground

Ground temperature °C	Insulation	
	PVC	XLPE and EPR
10	1,10	1,07
15	1,05	1,04
20	1,00	1,00
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	–	0,60
70	–	0,53
75	–	0,46
80	–	0,38

K2

Table B.52.16 – Correction factors for cables buried direct in the ground or in buried ducts for soil thermal resistivities other than 2,5 K·m/W to be applied to the current-carrying capacities for reference method D

Thermal resistivity, K·m/W	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Correction factor for cables in buried ducts	1,28	1,20	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Correction factor for direct buried cables	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,90

NOTE 1 The correction factors given have been averaged over the range of conductor sizes and types of installation included in Tables B.52.2 to B.52.5. The overall accuracy of correction factors is within ±5 %.

NOTE 2 The correction factors are applicable to cables drawn into buried ducts; for cables laid direct in the ground the correction factors for thermal resistivities less than 2,5 K·m/W will be higher. Where more precise values are required they may be calculated by methods given in the IEC 60287 series.

NOTE 3 The correction factors are applicable to ducts buried at depths of up to 0,8 m.

NOTE 4 It is assumed that the soil properties are uniform. No allowance had been made for the possibility of moisture migration which can lead to a region of high thermal resistivity around the cable. If partial drying out of the soil is foreseen, the permissible current rating should be derived by the methods specified in the IEC 60287 series.

K3

Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

K4

Table B.52.18 – Reduction factors for more than one circuit, cables laid directly in the ground – Installation method D2 in Tables B.52.2 to B.52.5 – Single-core or multi-core cables

Number of circuits	Cable to cable clearance[a]				
	Nil (cables touching)	One cable diameter	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,38
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66

[a] Multi-core cables



[a] Single-core cables



NOTE 1 Values given apply to an installation depth of 0,7 m and a soil thermal resistivity of 2,5 K·m/W. They are average values for the range of cable sizes and types quoted for Tables B.52.2 to B.52.5. The process of averaging, together with rounding off, can result in some cases in errors up to ±10 %. (Where more precise values are required they may be calculated by methods given in IEC 60287-2-1.)

NOTE 2 In case of a thermal resistivity lower than 2,5 K·m/W the corrections factors can, in general, be increased and can be calculated by the methods given in IEC 60287-2-1.

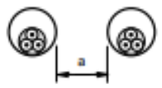
NOTE 3 If a circuit consists of *m* parallel conductors per phase, then for determining the reduction factor, this circuit should be considered as *m* circuits.

Table B.52.19 – Reduction factors for more than one circuit, cables laid in ducts in the ground – Installation method D1 in Tables B.52.2 to B.52.5

A) Multi-core cables in single-way ducts				
Number of cables	Duct to duct clearance[a]			
	Nil (ducts touching)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	0,95	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,78	0,88
9	0,52	0,73	0,77	0,87
10	0,49	0,72	0,76	0,86
11	0,47	0,70	0,75	0,86
12	0,45	0,69	0,74	0,85
13	0,44	0,68	0,73	0,85
14	0,42	0,68	0,72	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,71	0,83
17	0,38	0,65	0,70	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82

B) Single-core cables in non-magnetic single-way ducts				
Number of single-core circuits of two or three cables	Duct to duct clearance[b]			
	Nil (ducts touching)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,80	0,90	0,90	0,95
3	0,70	0,80	0,85	0,90
4	0,65	0,75	0,80	0,90
5	0,60	0,70	0,80	0,90
6	0,60	0,70	0,80	0,90
7	0,53	0,66	0,76	0,87
8	0,50	0,63	0,74	0,87
9	0,47	0,61	0,73	0,86
10	0,45	0,59	0,72	0,85
11	0,43	0,57	0,70	0,85
12	0,41	0,56	0,69	0,84
13	0,39	0,54	0,68	0,84
14	0,37	0,53	0,68	0,83
15	0,35	0,52	0,67	0,83
16	0,34	0,51	0,66	0,83
17	0,33	0,50	0,65	0,82
18	0,31	0,49	0,65	0,82
19	0,30	0,48	0,64	0,82
20	0,29	0,47	0,63	0,81

[a] Multi-core cables



[b] Single-core cables



NOTE 1 Values given apply to an installation depth of 0,7 m and a soil thermal resistivity of 2,5 K·m/W. They are average values for the range of cable sizes and types quoted for Tables B.52.2 to B.52.5. The process of averaging, together with rounding off, can result in some cases in errors up to ±10 %. Where more precise values are required they may be calculated by methods given in the IEC 60287series.

NOTE 2 In case of a thermal resistivity lower than 2,5 K·m/W the corrections factors can, in general, be increased and can be calculated by the methods given in IEC 60287-2-1.

NOTE 3 If a circuit consists of *n* parallel conductors per phase, then for determining the reduction factor this circuit shall be considered as *n* circuits.

APÈNDIX 3. DIÀMETRES EXTERIORS MÍNIMS DE CANONADA SEGONS ITC-BT-21 DEL REBT

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores aislados o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será, como mínimo igual a 2,5 veces la sección ocupada por los conductores.

Tabla 5. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50
35	25	40	40	50	50
50	32	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	40	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	50	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 3 veces la sección ocupada por los conductores.

Tabla 7. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40

Para más de 5 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

Tabla 9. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm^2)	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	≤ 6	7	8	9	10
1,5	25	32	32	32	32
2,5	32	32	40	40	40
4	40	40	40	40	50
6	50	50	50	63	63
10	63	63	63	75	75
16	63	75	75	75	90
25	90	90	90	110	110
35	90	110	110	110	125
50	110	110	125	125	140
70	125	125	140	160	160
95	140	140	160	160	180
120	160	160	180	180	200
150	180	180	200	200	225
185	180	200	225	225	250
240	225	225	250	250	--

Para más de 10 conductores por tubo o para conductores o cables de secciones diferentes a instalar en el mismo tubo, su sección interior será como mínimo, igual a 4 veces la sección ocupada por los conductores.

ANNEX NÚM. 12: COMPLIMENT DE LA LEGISLACIÓ ELECTROTÈCNICA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 12

COMPLIMENT DE LEGISLACIÒ ELECTROTÈCNICA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. CÀLCUL DE CURTCIRCUIT 1
3. QUADRES DE CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 3
4. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN 3
5. CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE GENERACIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ 4

APÈNDIX 1. CARTA COSTENTACIÓ E-DISTRIBUCIÓN PER PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 12

COMPLIMENT DE LEGISLACIÒ ELECTROTÈCNICA

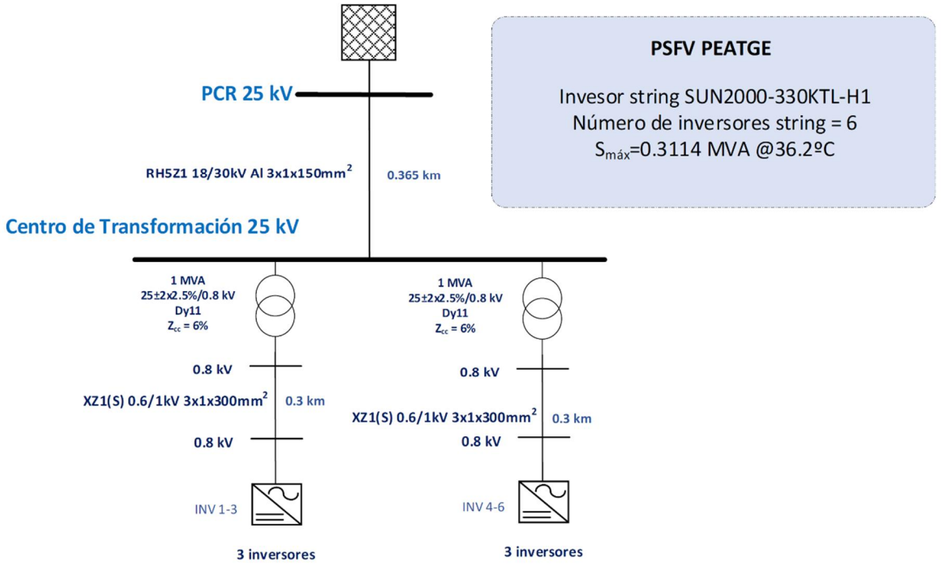
1. ANTECEDENTS

Aquest annex demostra que es compleix la legislació electrotècnica aplicable pel que fa al càlcul de curtcircuit, quadres de corrent continu (CC) i corrent altern (CA), proteccions CC i CA i xarxa de connexió a terra.

2. CÀLCUL DE CURTCIRCUIT

El càlcul de curt circuit en sistemes trifàsics es fa utilitzant la norma IEC-60909. Es va simular la planta fotovoltaica amb el programa informàtic DigSilent que utilitza una font de tensió equivalent al lloc del curtcircuit, una xarxa d'impedància de components simètrics, i el factor de tensió “c” descrit a l'apartat 2.3 de la norma IEC- 60909.

Per a l'estudi de curtcircuit es va simular la planta fotovoltaica d'acord amb el següent unifilar:



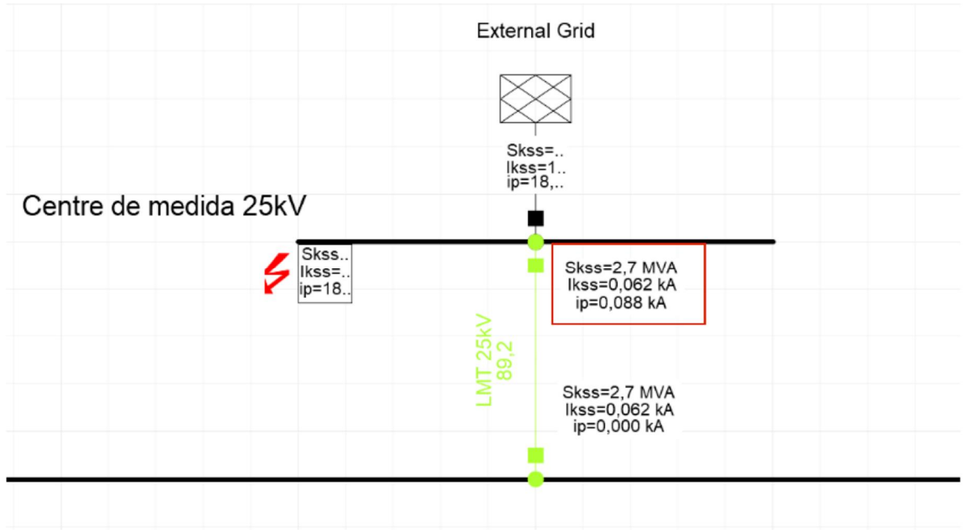
Les impedàncies de curtcircuit per a equips elèctrics es modifiquen utilitzant factors de correcció d'impedància segons la secció 3 de la mateixa norma. Les resistències de cables, línies d'alta tensió i productes per a càlculs de corrent màxim de curtcircuit es basen en la temperatura del conductor a 20°C.

Per a corrents mínims de curtcircuit, les resistències es basen en la temperatura estimada al final de la condició de curtcircuit. Les relacions de resistència a reactància (R/X) es van calcular segons les recomanacions de la norma.

Les dades obtingudes del càlcul són

- Corrent de curt circuit simètric inicial ($Ik"$)
- Corrent de curt circuit bec (i_p)

El corrent pic (i_p és el major valor instantani possible del corrent de curtcircuit al primer cicle i depèn de la relació R/X.



Com a resultats d'aquesta anàlisi s'obtenen els corrents pic i curt circuit simètric inicial, que es presenten la taula següent per als nodes més significatius del sistema.

Barra	Tensió (kV)	**Ik"** (kA)	**i_p** (kA)
Centre de mesura 25kV	25,0	12,56	18,12
Centre de Transformació 25kV	25,0	11,73	16,92
BT1 - INV1-3A	0,8	15,33	31,25
BT2 - INV4-6A	0,8	15,33	31,25
BT1 - INV1-3B	0,8	11,98	20,75
BT - INV4-6B	0,8	11,98	20,75

Els resultats anteriors permeten concloure:

- Per al dimensionament de les cabines de mitjana tensió el valor màxim de curtcircuit al Centre de Mesura 25 kV és 12,56 kA.
- Als centres de transformació el valor màxim de curtcircuit és 11,73 kA.
- Per al dimensionament de les cabines de baixa tensió el valor màxim de curtcircuit és de 15,33 kA.
- L'aportació de corrent de curtcircuit de la planta al centre de mesura 25 kV és 0,062 kA.

3. QUADRES DE CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

En la part de continua es realitzarà la connexió de manera directa des de cada string a l'inversor, no sent necessaris quadres d'agrupació ni fusibles en línia ja que no es realitza cap connexió en paral·lel.

En el costat de corrent altern, cada quadre de baixa tensió del centre de transformació disposarà d'un interruptor automàtic de 800A i 25 kA de capacitat de tall, un fusible de 3 pols de 125A i un descarregador de sobretensions SPD de classe 1+2. A més, a la sortida de cada inversor s'instal·larà un interruptor automàtic de 250A.

4. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

La part de Baixa tensió del parc, es divideix en dos trams. D'una banda, la part de CC des del generador fins als inversors i, de l'altra banda, la de CA des dels inversors fins als transformadors de MT.

A la part de CC, els inversors disposen de protecció contra sobretensions de Tipus II, proteccions contra intensitats de retorn i protecció electrònica contra sobrecorrents, no sent necessària la inclusió de fusibles a l'entrada de l'inversor.

A la part de CA, els inversors disposen de protecció contra sobretensions de Tipus II i sobrecorrents. Al quadre d'entrada cap al transformador de MT, hi ha una protecció magneto tèrmica de 250A 3P. En el mateix quadre es col·locarà un altre interruptor magneto tèrmic en capçalera que a més farà les funcions de l'interruptor de tall en càrrega, la missió de la qual és permetre la desconnexió manual de la instal·lació de manera que garanteixi la seguretat del personal durant les labors de manteniment.

El calibre dels magneto tèrmics ha de ser inferior a la intensitat màxima admissible de la línia i superior a la intensitat de disseny. La corba de tret s'ha triat C sent està concorde a les característiques del sistema.

Segons el REBT les característiques de funcionament d'un dispositiu que protegeix un cable (o conductor) contra sobrecàrregues i curtcircuits han de satisfer les condicions següents:

a) $I_B < I_n < I_z$

b) $I_2 \leq 1.45 \times I_z; I_2 = 1.30 \times I_n$

c) $P_{dC} \geq I_{CCmáx}$

d) $\sqrt{t} = k \times \frac{S}{I}$

On:

- I_B: intensitat bàsica de disseny. Intensitat per a la qual s'ha dissenyat el circuit segons la previsió de càrregues.
- I_n: intensitat assignada al dispositiu de protecció.
- I_Z: intensitat admissible del cable en funció del sistema d'instal·lació utilitzat (ITC-BT 19 i UNE-HD 60.364-5-52).
- I_2: intensitat que assegura l'actuació del dispositiu de protecció per a un temps llarg tC (temps convencional segons norma).
- P_{dC}: poder de tall del dispositiu de protecció. Màxima intensitat sobre la qual pot actuar.
- $I_{CCmáx}$: intensitat de curtcircuit màxima prevista en un punt de la instal·lació determinat.
- t: durada del curtcircuit en segons
- S: secció del conductor en mm2
- I: intensitat de curtcircuit efectiva en A, expressada en valor eficaç.
- k: constant que pren els valors recollits en la Taula 31 Constant k, presos de la norma UNE-HD 60.364-4-43. PR/ERP en alumini igual a 94.

Procedim a comprovar cadascuna de les condicions:

a) Comprovem que la intensitat que surt de l'inversor és menor que la nominal del dispositiu de protecció i menor que l'admissible del conductor seleccionat:

$$I_B < I_n < I_z$$

238,2<250<300

b) Es comprova que també es compleix:

$$I_2 = 1{,}30 \times I_N = 325 \leq 1.45 \times I_z = 435$$

c) Es comprova que la intensitat de curtcircuit calculada en el costat de baixa tensió del transformador , 15.33 kA, és inferior al poder de tall del dispositiu seleccionat:

$$P_{dC} \geq I_{CCmáx}$$

$$25\ kA \geq 15{,}33\ kA$$

d) Es comprova que es compleix la condició:

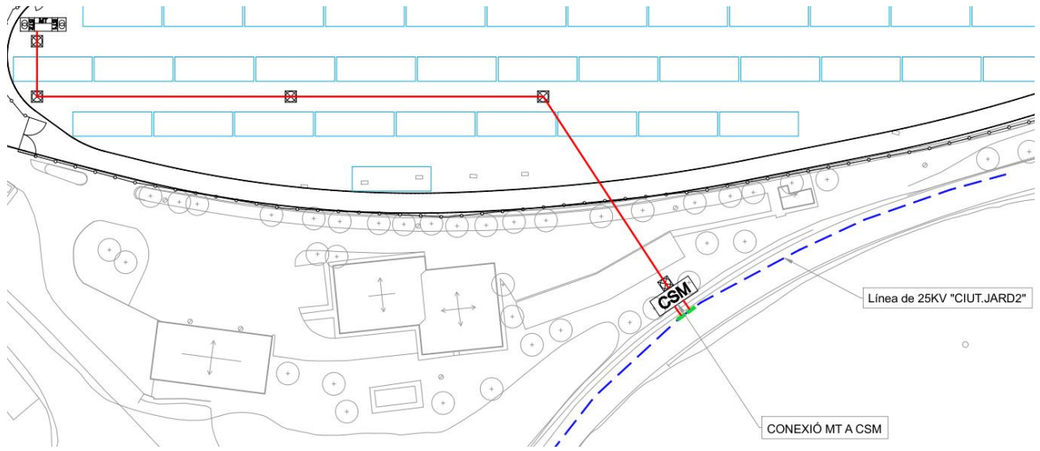
$$\sqrt{t} = k \times \frac{S}{I}$$

$$(I \times t)^2 > k^2 \times S^2$$

$$(25330 \times 1)^2 > 94^2 \times 500^2$$

5. CONNEXIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DE GENERACIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

Per a la connexió de la instal·lació de producció amb la xarxa s'ha plantejat segons la proposta de e-distribució per a l'accés i la connexió a la xarxa de distribució, situant el centre de seccionament i mesura en la zona frontera entre la parcel·la del peatge i el Camí de Palafolls a Sant Pere de Riu, connectant a la línia de 25 KV "CIUT.JARD2". La carta de e-distribució amb la proposta prèvia per a l'accés i connexió s'inclou en l'Annex 01.



APÈNDIX 1. CARTA COSTENTACIÓ E-DISTRIBUCIÓN PER PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA

e-distribución

Referència Sol·licitud: **AMAT001 0000712915**

Tipus de generació: **GENERACIÓN FOTOVOLTAICA**

GENERALITAT DE CATALUNYA
JOSEP TARRADELLAS 2
08028 - BARCELONA
A l'Atenció de Eduard Montañana Bou

ASSUMPTE: proposta prèvia d'accés i connexió

Benvolgut Sr / Benvolguda Sra.:

En relació a la seva sol·licitud de permisos d'accés i connexió a la xarxa de distribució de e-distribución de la instal·lació de generació Instal·lació generació peatge C-32 Santa Susanna de 1980 kW de potència, amb connexió directa a la xarxa de distribució, situada en **CL POLIGONO 2, PCL, 9052, 08398, SANTA SUSANNA, BARCELONA.**

Els comuniquem que una vegada avaluada la seva petició, la proposta prèvia de les condicions en les quals existeix capacitat d'accés al punt proposat/sol·licitat de la xarxa de distribució i que fan viable la connexió és la següent:

- Potencia Accés Sol·licitada: 1980 kW
- Capacitat d'Accés Concedida: 1980 kW
- Potència sol·licitada Serveis Auxiliars: 1980 kW
- Punt de connexió sol·licitat: Sant Celoni 220
- Punt de connexió concedit: \S.SUSANNA\25\PLAPINEDA2
- Coordenades UTM del punt de connexió concedit: 31, 474755.0, 4611042.51
- Tensió nominal (V): 25.000
- Potència de curtcircuit màxima de diseny (MVA): 866
- Potència de curtcircuit mínima (MVA): 132
- Tipus de significativitat (s/art. 8 del RD 647/20): .Tipus B
- Restriccions temporals del dret d'accés:
    - *De conformitat amb el que es preveu en l'article 33.2 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, el dret d'accés en el punt de connexió proposat podrà ser restringit temporalment per situacions que puguin derivar-se de condicions d'operació o de necessitats de manteniment i desenvolupament de la xarxa.*

Aquestes indicacions tècniques es faciliten per a atendre la seva sol·licitud, sense que puguin ser aplicades per a condicions diferents a les considerades (tipus de generació, potència, ubicació, etc.).

A més, segons el que s'estableix en la Disposició Addicional Tretzena del RD 1955/2000, inclosa en la Disposició final primera del RD 1699/2011, acompanyem la següent documentació:

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

- **Plec de condicions Tècniques,** on l'informem dels treballs que es precisen per a atendre la seva sol·licitud, distingint entre els corresponents a reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei i els que es requereixen per a l'extensió de la xarxa entre el punt existent i el punt frontera de la nova instal·lació.
- **Pressupost** detallat dels treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma de la xarxa de distribució existent en servei.

D'acord amb la legislació vigent, totes les instal·lacions detallades en el Plec de condicions Tècniques han de ser executades a càrrec del sol·licitant.

En general, per a la mesura d'energia haurà de complir-se amb el que s'estableix en l'RD 1110/2007 pel qual s'aprova el Reglament unificat de Punts de Mesura del Sistema Elèctric, referent a mesura, seguretat i qualitat industrial per a permetre i garantir la correcta mesura de l'energia elèctrica.

El present escrit no suposa cap garantia de les condicions i preu d'adquisició de l'energia generada pel productor, quedant aquestes subjectes a la reglamentació que els sigui aplicable a cada moment.
D'acord amb la legislació vigent, totes les instal·lacions de producció a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus amb potència instal·lada major d'1 MW, o inferior a 1 MW però que formin part d'una agrupació d'instal·lacions la suma total de potències sigui major d'1 MW, hauran d'enviar telemesures a l'operador del sistema, en temps real, de forma individual en el primer cas o agregada en el segon. Aquestes telemesures seran remeses pels titulars de les instal·lacions o, si escau, pels seus representants, podent ser transmeses a través dels centres de control de l'empresa distribuïdora si així ho acordessin amb aquesta.

Segons el que preveu l'RD 1183/2020, l'informem que disposa d'un termini màxim de 30 dies hàbils per a comunicar-nos l'acceptació de la proposta prèvia.

Perquè aquesta proposta prèvia pugui considerar-se acceptada i procedim a remetre els permisos d'accés i connexió serà requisit imprescindible, el pagament, en aquest mateix termini, de les infraestructures incloses en el plec de condicions tècniques, a través dels mitjans recollits en aquesta mateixa comunicació. Transcorregut aquest termini sense haver rebut comunicació per part seva, es considerarà no acceptada per part del sol·licitant. El que suposarà que el gestor de la xarxa la desestimi la sol·licitud dels permisos d'accés i connexió.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol aclariment en el telèfon 900 920 959, o a través del correu electrònic connexions.edistribución@enel.com. Així mateix, en la nostra pàgina web www.edistribucion.com podrà obtenir major informació respecte de la tramitació d'aquest procés i legislació aplicable.

Atentament,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

Operaciones Comerciales
Conexiones



26 de octubre de 2023

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

- **Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, que suposen actuacions sobre instal·lacions ja existents en servei, d'acord amb la legislació vigent, seran realitzats directament per l'empresa distribuïdora propietària de les xarxes, per raons de seguretat, fiabilitat i qualitat del subministrament :

- Reforços, adequacions o reformes d'instal·lacions en servei (a càrrec del sol·licitant):

  Manipulació de la xarxa MT existent

- Entroncament i connexió a la xarxa existent.

- **Treballs necessaris per a la connexió de la instal·lació de generació fins al punt de connexió amb la xarxa de distribució, que vagin a formar part de la xarxa de distribució.**

Els treballs inclosos en aquest apartat, com que no suposen actuacions sobre instal·lacions en servei, podran ser realitzats, a decisió del sol·licitant, per qualsevol empresa instal·ladora legalment autoritzada o per l'empresa distribuïdora:

D'acord amb la legislació vigent, les noves instal·lacions necessàries des del punt de connexió amb la xarxa existent fins al punt frontera amb la instal·lació particular que vagin a formar part de la xarxa de distribució, i siguin realitzades directament pel sol·licitant, hauran de ser cedides a e-distribución, qui es responsabilitzarà de la seva operació i manteniment.

Adjuntem el detall dels tràmits a seguir en cas que opti per encarregar la seva execució a una empresa instal·ladora. En qualsevol cas, les instal·lacions que vagin a ser utilitzades per més d'un consumidor i/o generador, excepte si poden ser considerades infraestructures compartides d'evacuació, tindran la condició de xarxa de distribució.

D'altra banda, les instal·lacions que es construeixin per a l'evacuació de l'energia elèctrica procedent de la seva central fins al límit de titularitats amb l'empresa distribuïdora, tindran caràcter d'instal·lacions de connexió de generació, d'acord amb la legislació vigent, per tant, es construiran i tramitaran amb aquest caràcter, sent titularitat del generador, que s'encarregarà de la seva construcció, explotació i manteniment.

Per a la inscripció definitiva del mòdul de generació al RAIPEE necessita disposar de les notificacions operacionals definides al RD 647/20 prèvies a l'efectiva posada en servei de la instal·lació, podeu sol·licitar-les a través de l'àrea privada del web d'e-distribución, des del menú MORE / SERVEI PER A PRODUCTORS /NOTIFICACIONS OPERACIONALS.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

e-distribución

PRESSUPOST

Si es necessari el pagament de l'Estudi Tècnic efectuat, se li adjuntarà al final de la carta l'Annex "FACTURACIÓ ESTUDI TÈCNIC", que concreta com procedir al pagament d'aquest.

Treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei.

Adjuntem pressupost detallat dels treballs de reforç, adequació, adaptació o reforma d'instal·lacions de la xarxa existent en servei a realitzar per e-distribución, i dels materials utilitzats en l'entroncament, l'import total dels quals ascendeix a:

- Derechos de Supervisión:	406,10 €
- Treballs adequació d'instal·lacions existents:	18.056,71 €
- Suma parcial:	18.462,81 €
- I.V.A. IVA/IGIC/IPSI en vigor :	3.877,19 €
- Total import d'abonar SOL·LICITANT:	**22.340,00 €**

* Import total calculat amb l'impost general vigent, a data d'emissió d'aquestes condicions econòmiques, del territori on es presta aquest servei.
Si es produeix una variació, l'import a abonar s'ha d'actualitzar amb el nou valor de l'impost aplicable a la data del pagament.
En el cas de persones jurídiques, preguem que tinguin en consideració que l'impost i el tipus impositiu indicat en aquestes condicions econòmiques es veurà modificat en facturar-lo si vostè, als nostres efectes, no consta amb domicili fiscal al mateix territori on es presta aquest servei.
Si es dona el cas que s'ha de facturar amb alguna excepció a l'impost general, ha de contactar amb conexiones.edistribucion@enel.com.

Per les circumstàncies especials d'aquesta escomesa, el termini estimat d'execució per a la seva posada en servei, que inclou els treballs reservats a aquesta distribuïdora, serà aproximadament de: 80 dies hàbils, a comptar des que es finalitzin per la seva part les instal·lacions d'enllaç de la seva instal·lació i es disposin dels permisos i autoritzacions administratives necessàries.

D'acord amb la legislació vigent, els treballs detallats en aquest pressupost seran realitzats, en tot cas, per aquesta empresa distribuïdora, en la seva condició de propietari d'aquestes xarxes i per raons de seguretat, fiabilitat i qualitat del subministrament, sent a costa del sol·licitant.

Pot procedir a la seva acceptació fent efectiu l'import mencionat, mitjançant alguna de las següents opcions:

- Accediendo a la URL
  https://zonaprivada.edistribucion.com/solicitudesconexion?lang=es&cod=a2f2o000004qp9q
  amb la que podrà procedir a realitzar l'abonament de l'import indicat via passarel·la de pagament.

- Mitjançant transferència bancària al compte corrent ES59-2100-2931-91-0200132942, indicant en el concepte el text literal: "**CNX 0000712915**". En aquest cas haurà d'enviar-nos el justificant de la mateixa al correu electrònic conexiones.edistribucion@enel.com o des de l'àrea privada de la nostra web www.edistribucion.com, a través del servei Connexió a la xarxa i seleccionant aquesta sol·licitud en l'apartat "Les teves sol·licituds de connexió".

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

Quan rebem el pagament anteriorment indicat, començarem a treballar per a adequar la xarxa elèctrica a la seva instal·lació i emetrem la factura a nom de **GENERALITAT DE CATALUNYA**.

Si vostè és Administració Pública, previ a l'acceptació d'aquestes condicions tècniques i econòmiques haurà de comunicar-nos els codis DIR3 (Oficina Gestora, Oficina Comptable, Unitat Tramitadora i, opcionalment, Expedient) que, obligatòriament, necessita la factura que emetrem al seu nom.

En el cas que la factura hagi d'emetre's a nom d'una altra persona (física o jurídica), serà necessari que previ al pagament, ens enviï l'autorització de pagament i facturació a conexiones.edistribucion@enel.com. El model d'autorització de pagament i facturació es troba disponible a www.edistribucion.com, (Connexió a la Xarxa - Desitges descarregar els formularis per a enviar-los per correu electrònic?) o també pot sol·licitar-ho a conexiones.edistribucion@enel.com.

Si considera que l'impost aplicable ha de modificar-se preguem contacti amb conexiones.edistribucion@enel.com.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

e-distribución

ANNEX I - DESGLOS DEL PRESSUPOST

CÀRRECS IMPUTABLES AL CLIENT

Treballs d'adecuació d'instal-lacions existents

Unitats.	Preu Ud.(€)	Descripció	Càrrec *	Total
4	68,09 €	CANDADO 50*5, APARAMENTA INTERIOR MT	I	272,36 €
1	198,79 €	PROGR BD REMOTA TELECONTROL Y CCONTROL	I	198,79 €
1	464,71 €	COORDINACION, VERIFICACION Y PRUEBAS	I	464,71 €
1	341,70 €	TAXES	I	341,70 €
1	1.987,00 €	Telecontrol (Comunicacions)	I	1.987,00 €
1	119,62 €	PERMISOS	I	119,62 €
1	276,84 €	CS/T.URB/S.ARQ/ESS	I	276,84 €
1	386,27 €	LEGALITZACIO	I	386,27 €
1	84,66 €	PROJECTES	I	84,66 €
2	77,57 €	CATA DE TENDIDO	I	155,13 €
4	7,19 €	TENDIDO BAJO TUBO MT	I	28,78 €
1	13.260,00 €	Control Tensió de Retorn	I	13.260,00 €
1	83,95 €	CANDADO 50*8, APARAMENTA EXTERIOR MT	I	83,95 €
6	66,15 €	EMPALME MONOB FRIO 18/30KV 150 A 240MM2	I	396,90 €
		TOTAL		**18.056,71 €**

DSIC

Unitats.	Preu Ud.(€)	Descripció	Càrrec *	Total
1	406,10 €	Derechos de Supervisión de Instalaciones Cedidas	I	406,10 €
		TOTAL		**406,10 €**

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

GPRPGM01

CÀRRECS NO IMPUTABLES AL CLIENT

Entroncament: sols material (**Mà d'obra a càrrec e-distribución**).

Unitats.	Descripció	Càrrec *
2	ACTA PREVIA PLANIFICACIÓN TRJ RED MT-BT	N
2	MANIOBRA Y CREACION Z.P. MT, 1 PAREJA	N
2	EMPALME C SUB MT (SIN CAMBIO TECNOLOGÍA)	N
2	IDENTIFICACION Y CORTE CABLE MT	N
2	COLOC CARTELERIA (AVISOS) TRABAJO PROGR	N

NOTA: TOTES LES QUANTITATS FIGUREN EN EUROS I SENSE IMPOSTOS VIGENTS.

LA VALIDESA D'AQUESTES CONDICIONS: 30 DIES

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

TRÀMITS NECESSARIS PER A L'EXECUCIÓ I CESSIÓ D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE I PERMISOS A NOM DEL SOL·LICITANT. :

Tota la documentació que s'hagi de lliurar, per a deixar la corresponent traçabilitat, haurà de ser presentada en format digital a través de conexiones.edistribucion@enel.com, o la web www.edistribucion.com, fent referència al seu l'expedient.

1.- Es presentarà 1 còpia del Projecte Elèctric, signat per un tècnic competent en matèria elèctrica per a la seva revisió per part dels nostres Serveis Tècnics.

2.- Un cop revisat i ajustat podreu procedir a obtenir tots els permisos oficials i de particulars necessaris.

3.- Qualsevol variació respecte a les previsions del projecte d'execució haurà de ser comunicada prèviament a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal per escrit, qui manifestarà la seva aprovació o no, a aquesta modificació.

4.- Previ a l'inici dels treballs, es realitzarà una reunió amb el Promotor en la que es designarà a les persones, que al llarg de la realització d'aquest treballs es constituiran en interlocutors permanents per analitzar i decidir aquells aspectes que vagin sorgint. Així mateix, es decidiran les responsabilitats de cada part, així com les fites d'execució que es concretaran en la:

4.1.- El Promotor avisarà a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal amb la suficient antelació sobre la previsió de les diferents etapes de realització i en especial aquelles partides que un cop finalitzades quedaran fora de la simple visualització in situ. Es definirà també la documentació a aportar pel Promotor relativa a la qualitat de les instal·lacions: assajos, etc. Així mateix:

4.2.- El sol·licitant i la seva empresa de contracta comunicaran la planificació de l'obra, amb les dades d'inici i finalització previstes, perquè es puguin realitzar controls de qualitat i planificar els treballs previs a la posada en servei.

4.3.- Els materials utilitzats hauran de correspondre exclusivament a marques i models homologats per la distribuïdora.

- Finalitzada l'obra, per tal de procedir a la seva Autorització Administrativa i traspàs de titularitat a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, es procedirà, d'acord amb el que disposa la Instrucció 1/2012 de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial tenint en compte els següents aspectes que es relacionant a continuació i que venen condicionats per l'aplicatiu telemàtic de l'Administració :

a) Es realitzarà un projecte independent per cada nova estació transformadora i les seves línies de Mitja Tensió que l'alimenten.

b) En un polígon hi hauran tants projectes com estacions transformadores es connectin amb les seves línies d'alimentació.

Perquè e distribución pugui tramitar la sol·licitud d'Autorització Administrativa, el sol·licitant presentarà la documentació que es relaciona a continuació acompanyada d'una carta en la que es farà constar la referència d'e distribución (referència de la sol·licitud) , aportant els 4 tipus de documents que es descriuen a continuació **en format pdf** :

- Memòria del Projecte executiu de la instal·lació, ajustat al contingut que preveuen les reglamentacions aplicables amb el grau de detall suficient per a que la instal·lació pugui ser executada per un enginyer diferent del que hagi redactat el projecte. Contindrà la descripció literal i gràfica dels béns i drets afectats per a cadascun dels organismes i empreses de serveis comunitaris afectades, i l'afirmació inequívoca de que la instal·lació complirà la legislació aplicable.

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

- Plànols del Projecte executiu acotats de tota la instal·lació de distribució construïda, referenciada amb un mínim de dues coordenades UTM i amb detall dels encreuaments i paral·lelismes amb altres serveis.

- Certificat de Direcció i Acabament d'Instal·lació, subscrit per enginyer competent Director d'obra.

- Autoritzacions i llicències dels Organismes Oficials afectats. Si hagués calgut procedir a fer algun tipus de pagament, aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents.

- Permisos de pas dels propietaris i empreses de serveis afectades, amb justificació de la liquidació econòmica per la indemnització corresponent, si s'ha donat el cas.

Conveni de Cessió d'ús de local, de terreny o servituds de pas que correspongui. Si hagués calgut procedir a fer algun tipus de pagament, aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents.

- Conveni signat de Cessió del projecte i dels permisos i de les instal·lacions a favor de l'empresa distribuïdora, per a convertir-la en beneficiària dels seus efectes. Aquesta documentació s'acompanyarà de tots els documents acreditatius dels pagaments efectuats que estiguin associats a cadascun dels diferents documents (llicències, taxes....).

- Certificat d'acompliment de requisits estructurals, en aquells casos en que sigui necessari, signat per un arquitecte degudament acreditat..

- Certificat d'acompliment de distàncies reglamentàries entre serveis en encreuaments i paral·lelismes en xarxes subterrànies, signat pel Director d'Obra, d'acord amb el Decret 120, de 5 de juliol de 1993, (DOGC 1782 d' 11 agost 1993).

- Protocols d'assaig dels transformadors d'acord amb els que s'estableix a la NTP-CT (en cas de ser aportats pel sol·licitant)

- Full de verificació i proves dels cables d'alta i baixa tensió (en el cas que no hagin estat realitzades per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal).

- Altra documentació d'interès a proposta del sol·licitant o a petició de l'empresa distribuïdora (proves d'aïllament acústic, proves de compactació del terreny, etc.)

Un cop disposem de tota la documentació anterior i hagi estat verificat pels nostres serveis tècnics la correcta execució de les instal·lacions conforme al projecte, es presentarà telemàticament d'una sola vegada la sol·licitud d'Autorització Administrativa i Posada en Servei de la instal·lació davant l'Oficina Virtual de Tràmits de la Generalitat en compliment de la instrucció 1/2012 del Departament d'Empresa i Ocupació (Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya) de l'1 de febrer de 2012.

La posada en servei es realitzarà per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, una vegada concedida l'Autorització de Posada en Servei de la instal·lació per part de la DGEMSI i realitzades pel Promotor les proves i ajust dels equips i complimentats els protocols corresponents, havent d'estar present el responsable de la construcció de les instal·lacions per si es produeix alguna anomalia en el moment de donar tensió a les instal·lacions.

Full 2 – Condicions addicionals a afegir al full de TRÀMITS NECESSARIS PER A L'EXECUCIÓ I CESSIÓ D'INSTAL·LACIONS AMB PROJECTE I PERMISOS A NOM DEL SOL·LICITANT quan el promotor executi les rases i EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal intervingui com contractista per a l'execució de part dels treballs.

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

A més de les condicions generals i tràmits establerts en el full anterior que li siguin d'aplicació, l'actuació de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, en una obra compartida es donarà només en les circumstàncies que s'indiquen:

- En tot cas, les rases i l'obra civil hauran de constar en el projecte general d'urbanització, sota la responsabilitat del promotor i de la direcció facultativa de l'obra de urbanització.

- En el projecte elèctric per a la legalització de la instal·lació, a nom de la distribuïdora, es farà constar que s'executa el treball en rases a realitzar pel promotor de la urbanització.

- Per a la presentació del projecte a la seva aprovació administrativa per EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, el promotor de la urbanització haurà d'aportar el permís d'autorització de les canalitzacions atorgat pel propietari del polígon, junt amb un escrit de l'Ajuntament on consti l'aprovació del projecto per la Junta de Govern. En obres d'actuació municipal ser suficient un escrit de l'Ajuntament on consti l'aprovació del projecte per la Junta de Govern.

- El director de l'obra d'urbanització general serà del promotor o persona per ell delegada.

- El promotor i EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal hauran de signar un document de cessió de les rases, document que facilitarà EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

- El Coordinador de Seguretat serà designat pel Promotor de la urbanització general, segons el RD 1627/97, serà qui elaborarà l'Estudi de Seguritat i Salut de l'obra i el facilitarà a EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

- EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal, lliurarà el Pla de Seguretat, específic per a les obres que realitzarà, al coordinador, que l'haurà d'aprovar e incloure'l en el pla general de la urbanització

 EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Tomo 36.900, Libro 0, folio 136, Hoja M-272592 C.I.F. B82846817

ANNEX: FACTURACIÓ ESTUDI TÈCNIC

Amb relació a la seva sol·licitud d'accés i connexió a la instal·lació de generació Instal·lació generació peatge C-32 Santa Susanna de la xarxa de e-distribución, l'informem que d'acord amb el que s'indica en l'article 30 del RD 1048/2013, hem procedit a la facturació del mateix a nom de **GENERALITAT DE CATALUNYA**[1].

En breu rebrà la factura a l'adreça de contacte que ens ha facilitat.

Li preguem que després de la recepció de la factura procedeixi al seu pagament a través del compte bancari **ES59-2100-2931-91-0200132942**, fent constar en el concepte el text literal "**CNX 0000712915**" i enviant còpia del justificant de transferència al correu electrònic conexiones.edistribucion@enel.com.

Pot consultar el detall del cost de l'estudi tècnic en el següent enllaç a la web de e-distribución: https://www.edistribucion.com/ca/red-electrica/generacion-distribuida.html, Secció Preguntes freqüents , en ¿Quin és el preu de l'estudi de capacitat necessari que ha de realitzar el gestor de la xarxa de distribució?

[1]En cas que la factura hagi d'emetre's a nom d'una altra persona (física o jurídica), serà necessari que previ al pagament, ens enviï l'autorització de pagament i facturació a conexiones.edistribucion@enel.com, utilitzant el model disponible en www.edistribucion.com en el apartat Connexions a la Xarxa, Desitges descarregar els formularis per a enviar-los per correu electrònic?, o sol·licitant-ho a conexiones.edistribucion@enel.com.

CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO TÉCNICO

Estudio condicionado a la obtención de los permisos municipales.

El solicitante aportará e instalará un nuevo Centro de Medida de superficie en línea de fachada, al límite de la zona pública/privada y con acceso independiente y accesible 24h.

En la caseta prefabricada del CM, se construirá una separación física entre la parte propiedad del solicitante y la parte propiedad de compañía mediante una puerta reglamentaria, donde se limitará el paso con un candado de la propia compañía. Será necesario la firma de un documento de cesión de local entre el promotor y e-Distribución Redes Digitales S.L.U..

El solicitante aportará una copia del proyecto de las instalaciones de enlace MT a la dirección de correo electrónico conexiones.edistribucion@enel.com para la revisión y cumplimiento de la Especificación Particular NRZ102.

El cliente se encargará de ajustar las protecciones a la nueva potencia y serán validadas por la empresa distribuidora.

Las actuaciones para realizar se encuentran reguladas en el artículo 25.2 del RD 1048/2013 y resultan necesarias para atender el suministro solicitado. Además, las actuaciones detalladas deben ser realizadas por el distribuidor al ser éste el propietario de esas redes y también por razones de seguridad, fiabilidad y calidad del suministro. Por ello, el objeto del contrato que suscriban las partes debería consistir en una prestación de servicios consistente en la adecuación de la red de distribución eléctrica propiedad de e-Distribución Redes Digitales S.L.U., actuaciones que permitirán, sin perjuicio de otras que pudieran ser necesarias (Nueva Extensión de Red), dotar de potencia el punto de suministro solicitado en CL POLIGONO 2 PCL 9052, (SANTA SUSANNA).

DOCUMENTO DE AUTORIZACION DE PAGO

Don/Doña *(nombre del administrador empresa principal solicitante del suministro o servicio)* ..... con NIF……..... actuando como administrador y/o apoderado de *(nombre empresa principal solicitante)*……..., con CIF..... y domicilio social en *(dirección social empresa principal)*……....., municipio de ……

Teléfono de contacto: ..... Dirección email: .....

Encarga y autoriza:

A (*empresa, ingeniería o representante)* ....., con CIF..... y domicilio social en ....., municipio de .....

Persona de contacto: .....
Teléfono de contacto: ..... Dirección email: .....

A realizar ante E-Distribución Redes Digitales S.L.Unipersonal:

El pago de la solicitud de (*Nuevo Suministro/Ampliación/Servicios de red*), incluida la emisión a su nombre de las facturas que e-distribución deba generar correspondientes a la ejecución de las instalaciones precisas para atender el suministro solicitado, con las siguientes características en el punto que se indica,

Dirección del suministro.....
Municipio: .....
Potencia: .....kW.

Petición de suministro nº: .....

Importe a Pagar……

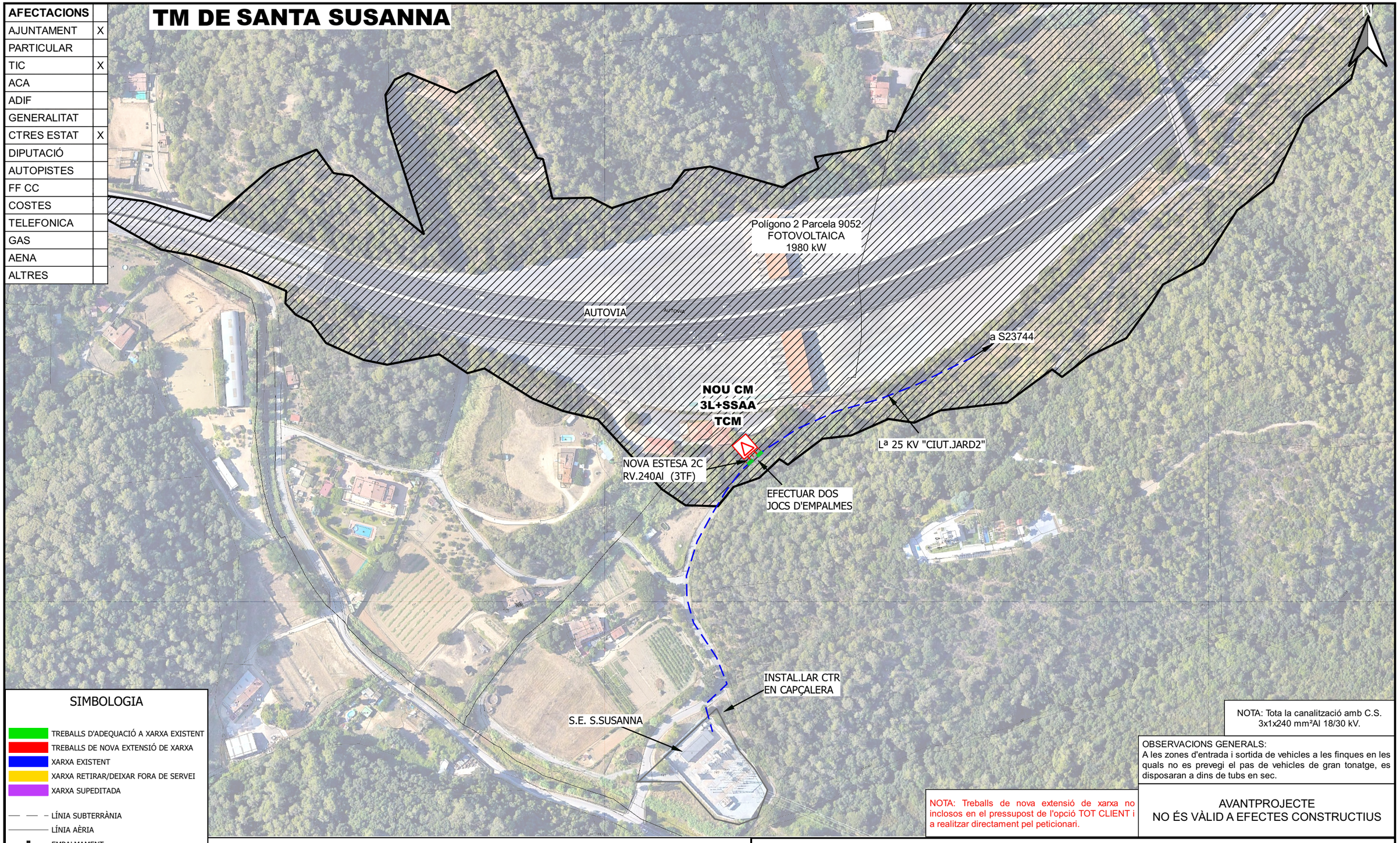
Fecha de la autorización: .....

Firma del administrador/apoderado empresa principal

PROTECCIÓN DE DATOS *- Le informados de que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal es el responsable del tratamiento de los datos personales que se necesiten recabar para la gestión de la solicitud de nuevo suministro/servicio y que está legitimada a tratar sus datos para cumplir con las obligaciones legales que establezca la normativa del sector eléctrico en cada momento o, en su caso, para la ejecución del contrato.*
Los datos personales que nos facilite no se cederán a terceros, salvo obligación legal. No obstante, podrán tener acceso a ellos los proveedores de servicios que EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal contrate o pueda contratar y que tengan la condición de encargados del tratamiento, algunos de los cuales pueden encontrarse localizados fuera del Espacio Económico Europeo.
Le recordamos que puede ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, portabilidad, así como cualquier otro que establezca la normativa en vigor en cada momento. Si desea ampliar la información pinche en el siguiente enlace www.edistribucion.com

TM DE SANTA SUSANNA

AFECTACIONS	
AJUNTAMENT	X
PARTICULAR	
TIC	X
ACA	
ADIF	
GENERALITAT	
CTRES ESTAT	X
DIPUTACIÓ	
AUTOPISTES	
FF CC	
COSTES	
TELEFONICA	
GAS	
AENA	
ALTRES	



SIMBOLOGIA

- TREBALLS D'ADEQUACIÓ A XARXA EXISTENT
- TREBALLS DE NOVA EXTENSIÓ DE XARXA
- XARXA EXISTENT
- XARXA RETIRAR/DEIXAR FORA DE SERVEI
- XARXA SUPEDITADA
- LÍNIA SUBTERRÀNIA
- LÍNIA AÈRIA
- EMPALMAMENT
- PUNTES MORTES
- CONVERSIÓ AÈRIA/SUBTERRÀNIA
- SECCIONADOR
- ARQUETA
- TM (TORRE METÀL·LICA)
- PH (SUPORT DE FORMIGÓ)
- PF (SUPORT DE FUSTA)
- CD/CM (CENTRE DE DISTRIBUCIÓ/MESURA)
- CDI (CENTRE DISTRIBUCIÓ INTEMPÈRIE)

NOTA: Tota la canalització amb C.S. 3x1x240 mm²Al 18/30 kV.

OBSERVACIONS GENERALS:
A les zones d'entrada i sortida de vehicles a les finques en les quals no es prevegi el pas de vehicles de gran tonatge, es disposaran a dins de tubs en sec.

NOTA: Treballs de nova extensió de xarxa no inclosos en el pressupost de l'opció TOT CLIENT i a realitzar directament pel peticionari.

AVANTPROJECTE
NO ÉS VÀLID A EFECTES CONSTRUCTIUS

OBSERVACIONS:
*El sol·licitant aportarà i instal·larà nou CM de superfície en línia de façana amb accés directe 24h -segons normativa-
*L'accés al CM serà independent i accesible les 24h. dins de l'edifici o caseta prefabricada del CM, existirà una separació física entre la part propietat del sol·licitant i la part propietat de companya. Dita separació s'efectuarà amb una porta reglamentària on es limitarà el pas amb cadenat de companya.
*El sol·licitant aportarà copia del projecte de les instal·lacions d'enllaç MT del sol·licitant al tècnic de companya.
*Estudi condicionat a l'obtenció de permisos municipals, d'organismes i particulars.
*Els permisos particulars aniran a càrrec del sol·licitant.
*En cas que el client executi els treballs d'extensió de xarxa, també es farà càrrec de l'obtenció de tots els permisos necessaris.

ESTUDI PER A FOTOVOLTAICA DE LÍNIA MT A 25kV
CL POLIGONO 2 PCL 9052

e-distribución

Núm. EXP: 0000712915	ET:	Data: [26/10/2023]
Potència: kW	LMT A 25kV 'CIUT.JARD2"	
Client: GENERALITAT DE CATALUNYA		Format: DIN-A3
TM DE SANTA SUSANNA		Escala: 1:2500
PLÀNOL DE PLANTA GENERAL MT		Nº Plànol: 1 de 1

arxiu: CTS23H441.ggz

Estimado cliente,

Con el fin de asegurar que las protecciones particulares de entronque de sus instalación con la red general de distribución actúen de forma efectiva evitando la transmisión del defecto a las instalaciones de e-Distribución Redes Digitales S.L.U., le requerimos para que, de acuerdo con el art. 110.3 del R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, el cual regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se sirva implementar los ajustes de protecciones de acuerdo con la hoja de ajustes de protecciones para instalaciones de clientes en media tensión que se aprobará por esta empresa Distribuidora.

Le participamos que, en caso de que se produjera una avería en sus instalaciones que provocara una interrupción del suministro eléctrico de la línea de media tensión, y con la finalidad de distinguir el hecho referido de cualquier incumplimiento de calidad a los clientes achacable a e-Distribución Redes Digitales S.L.U., nos veríamos en la obligación de comunicar el incidente a la Administración competente.

e-Distribución Redes Digitales S.L.U. se ve en la necesidad de poder realizar las comprobaciones que considere oportunas en las instalaciones así como, en su caso, proceder a la reclamación de los daños y perjuicios que se ocasionaren a sus instalaciones y/o a las de sus clientes como consecuencia de la inexistencia o incorrecta actuación de las protecciones del **NUEVO C.M.**

Atentamente,

EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal.

Operaciones Comerciales
Conexiones

26 de octubre de 2023

AJUSTOS DE PROTECCIONS PER INSTAL·LACIONS DE CLIENTS EN MT

NOM DEL CLIENT	CODI CM
GENERALITAT DE CATALUNYA	NUEVO
SE/LINIA	TENSIÓ kV
/S.SUSANNA/25/CIUT.JARD2	25
EXPEDIENT NNSS	
712915	

RELÉ D'INTENSITAT		**AJUST CLIENT**	**PROVA REAL**	
Sobreintensitat FASES (50-51)	I> (nominal)			A
	Tipus corba (EEI)			
	Nº Corba 0,3			
	I>> (nominal)			A
Sobreintensitat HOMOPOLAR (50N-51N)	Io> (nominal, aprox. 9A)			A
	Tipus corba (EEI)			
	Nº Corba 0,3			
	Io>> (nominal)			A

Només per cogeneradors

RELÉ DE TENSIÓ		**AJUST CLIENT**	**PROVA REAL**	
Sobretensió FASES (59)	U> (nominal)			kV
	Retard			s
Subtensió FASES (27)	U< (nominal)			kV
	Retard			s
Sobretensió HOMOPOLAR (59N)	Uo> (nominal)			kV
	Retard			s

RELÉ FREQÜÈNCIA		**AJUST CLIENT**	**PROVA REAL**	
Sobreqüència (81M)	f>			Hz
	Retard			s
Subfreqüència (81m)	f<			Hz
	Retard			s

PROVES REALS INCLOENT TEMPS D'APERTURA D'INTERRUPTOR

Observacions:

Director Facultatiu:

Firma:

Data:

ANNEX NÚM. 13: XARXA DE CONNEXIÓ A TERRA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 13

XARXA DE CONNEXIÓ A TERRA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. VALORS ASSUMITS 1
3. INTENSITAT DE DEFECTE 2
4. TENSIONS MÀXIMES PERMISSIBLES DE PAS I CONTACTE 2
5. DIMENSIONAMENT DEL CABLE DE TERRA 2
6. CÀLCUL DE LA RESISTÈNCIA DE TERRA 2
7. RESULTATS DEL DISSENY DE LA XARXA DE TERRA 2

APÈNDIX 1: CÀLCUL DE LA XARXA DE TERRA AMB ETAP

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 13
XARXA DE CONNEXIÓ A TERRA

1. ANTECEDENTS

Aquest annex presenta els valors assumits i després els càlculs de la xarxa de connexió a terra.

2. VALORS ASSUMITS

Com que no es disposa de dades de resistivitat del terra, s'han assumit d'acord amb la caracterització del sòl:

Dades de entrada	Valor
Profunditat d'enterrament de la xarxa	0,5 m
Material superficial	Granit
· Resistivitat	1318.7 Ω·m
Material del sòl:	Sorres argiloses
· Resistivitat capa superior	300 Ω·m
· Resistivitat capa inferior	300 Ω·m

Els valors elèctrics assumits estan a la taula següent:

Dades de entrada	Valor
Temperatura ambient	36 °C
Temps de rebuig de la falta	0.5 s
Corrent de falta	12,56 kA
Reactància (X/R)	0.1
Pes del cos de la persona	70 kg

Els valors de corrent de falta y reactància s'han pres del estudi de cort circuit.

3. INTENSITAT DE DEFECTE

La intensitat de defecte es calcula amb la següent expressió:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_T)^2 + X_n^2}}$$

On:

c: Factor de tensió segons norma UNE-EN 60909-0

U: Tensió composta de servei de la xarxa, 25.000V

R_n: Resistència de posada a terra del neutre de la xarxa d'alta tensió a la subestació, es considera un valor de 10 Ω.

R_T: Resistència de la terra de protecció, en Ω

X_n: Reactància de posada a terra del neutre de la xarxa d'alta tensió en subestació, es considera un valor típic de 25Ω

4. TENSIONS MÀXIMES PERMISSIBLES DE PAS I CONTACTE

Els llocs on hi ha més probabilitat de trànsit de persones són el centre de transformació i el centre de seccionament, on es calcularà la tensió de pas i contacte més crítica per a la xarxa de connexió a terra.

D'acord la taula 1 a la ITC-RAT-13, la tensió màxima admissible pel cos humà depèn de la durada del corrent de falta, en aquest cas la durada de la corrent de falta no por ser més de 0,5 s, que correspon amb una tensió de contacte de 204 V.

5. DIMENSIONAMENT DEL CABLE DE TERRA

Per al dimensionament de la xarxa, es determina el calibre mínim del cable de terra, amb l'equació següent de l'apartat 11.3.1 de la norma IEEE 80:

$$A = I_F \sqrt{\frac{t_C \cdot \alpha_r \cdot \rho_r \cdot 10^4}{TCAP \cdot \ln \frac{(K_0 + T_m)}{(K_0 + T_a)}}}$$

On:

A: Secció transversal del conductor [mm²]

I_F: Intensitat de falla [kA]

t_C: Durada del corrent de falta [s]

α_r: Coeficient tèrmic de resistivitat a la temperatura de referència [$^1/_{°C}$]

ρ_r: Resistivitat del conductor de terra a la temperatura de referència [$^{\mu\Omega}/_{cm}$]

$TCAP$: Capacitat tèrmica per unitat de volum [J/cm³/°C]

K_0: Invers del coeficient de resistivitat a 0 °C

T_m: Temperatura màxima permissible [°C]

T_a: Temperatura ambient [°C]

Amb els dades de entrada, es seleccionarà un cable de terra de 50 mm² per els zones del centre de transformació y del centre de seccionament, per a la resta de la instal·lació es utilitzarà un cable de terra de 35 mm².

6. CÀLCUL DE LA RESISTÈNCIA DE TERRA

Per el càlcul de la resistència de terra, s'utilitza la formula de l'apartat 14.2 de la norma IEEE 80:

$$R_g = \rho\left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}}\left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}}\right)\right]$$

On:

R_g: Resistència de terra

A: Àrea ocupada per la xarxa de connexió a terra [m²]

ρ: Resistivitat del sòl Ω/m

L_T: Intensitat de falla [kA]

h: Durada del corrent de falta [s]

7. RESULTATS DEL DISSENY DE LA XARXA DE TERRA

Els llocs on hi ha més probabilitat de trànsit de persones són el centre de transformació i el centre de seccionament, on es calcularà la tensió de pas i contacte més crítica per a la xarxa de connexió a terra.
Tots el càlculs del disseny es realitzant amb el mòdul Ground Grid del programa informàtic ETAP, que fa us del mètode de càlcul d'elements finits per crear la xarxa de forma més aproximat al introduir els formes de la xarxa de forma irregular a diferencia del càlcul amb la norma IEEE 80 dissenyada per els càlculs de xarxes rectangulars.

D'acord la taula 1 a la ITC-RAT-13, la tensió màxima admissible pel cos humà depèn de la durada del corrent de falta, en aquest cas la durada de la corrent de falta no por ser més de 0,5 s, que correspon amb una tensió de contacte de 204 V.

Els detalls del càlcul dels tensions de pas i contacte es consignen a l'annex 12:
Els valors calculats per las tensions de pas i contacte d'acord amb els formules son:

	ITC-RAT 13	IEEE 80	ETAP FE	Valors calculats
Coeficient de capa superficial:	C_S = 0,71132			
Tensions de pas:	U_p = 25872 V	$V_{\mathrm{p}\,70\,kg}$ = 2620 V	1999.8 V	492.8 V
Tensions de contacte:	U_c = 799,8 V	$V_{\mathrm{c}\,70\,kg}$ = 821,5 V	666.5 V	114.7 V

La taula anterior mostra que es compleixen amb les tensions de pas i contacte necessàries perquè cap persona hagi de ser afectada per les tensions generades per la instal·lació elèctrica.

Es destaca però que a data d'aquest càlcul s'haurà de verificar un cop es realitzi l'estudi geotècnic i s'obtinguin valors de resistivitat del terreny, així com valors de curtcircuit de la subestació.

En els Apèndix 1 es pot consultar l'informe de càlcul obtinguts amb ETAP.

APÈNDIX 1: CÀLCUL DE LA XARXA DE TERRA AMB ETAP

Ground Grid Input Data

System Data

Freq. Hz	Weight kg	Ambient Temp. °C	Short-Circuit Current: Total Fault Current kA	X/R	Sf Division Factor %	Cp Projection Factor %	Fault Duration (Seconds): Tf for Total Fault Duration	Tc for Sizing Ground Conductors	Ts for Available Body Current	Plot Step m	Extended Boundary Length m
50.0	70	36.00	12.560	0.80	10.0	100.0	0.50	0.50	0.50	1.0	0.00

Soil Data

Surface Material: Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Upper Layer Soil: Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Lower Layer Soil: Material Type	Resistivity ohm.m
Crusher run Granite	1800.0	0.100	Dry soil	300.0	5.00	Moist soil	300.0

Material Constants

Conductor/Rod	Type	Conductivity %	αr Factor @ 20 °C 1/°C	K0 @ 0 °C	Fusing Temperature °C	Resistivity of Ground Conductor @ 20°C micro ohm.cm	Thermal Capacity Per Unit Volume J/(cm³.°C)
Conductor	Copper, commercial hard-drawn	97.0	0.00381	242.0	1084.0	1.78	3.42
Rod	Copper-clad steel rod	20.0	0.00378	245.0	1084.0	8.62	3.85

Ground Grid Input Data

System Data

Freq. Hz	Weight kg	Ambient Temp. °C	Short-Circuit Current: Total Fault Current kA	X/R	Sf Division Factor %	Cp Projection Factor %	Fault Duration (Seconds): Tf for Total Fault Duration	Tc for Sizing Ground Conductors	Ts for Available Body Current	Plot Step m	Extended Boundary Length m
50.0	70	36.00	12.560	0.80	10.0	100.0	0.50	0.50	0.50	1.0	0.00

Soil Data

Surface Material: Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Upper Layer Soil: Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Lower Layer Soil: Material Type	Resistivity ohm.m
Crusher run Granite	1800.0	0.100	Dry soil	300.0	5.00	Moist soil	300.0

Material Constants

Conductor/Rod	Type	Conductivity %	αr Factor @ 20 °C 1/°C	K0 @ 0 °C	Fusing Temperature °C	Resistivity of Ground Conductor @ 20°C micro ohm.cm	Thermal Capacity Per Unit Volume J/(cm³.°C)
Conductor	Copper, commercial hard-drawn	97.0	0.00381	242.0	1084.0	1.78	3.42
Rod	Copper-clad steel rod	20.0	0.00378	245.0	1084.0	8.62	3.85

Conductor Data

Label	Type	mm²	From X	From Y	From Z	To X	To Y	To Z	Length m	Insulated Yes/No
C1	Copper, commercial hard-drawn	35	360.54	12.75	0.50	331.57	16.99	0.50	29.28	NO
C10	Copper, commercial hard-drawn	35	259.30	118.13	0.50	250.98	119.66	0.50	8.46	NO
C100	Copper, commercial hard-drawn	35	226.39	126.15	0.50	225.39	126.15	0.50	1.00	NO
C101	Copper, commercial hard-drawn	35	315.66	106.83	0.50	315.66	102.86	0.50	3.97	NO
C102	Copper, commercial hard-drawn	35	316.66	106.83	0.50	315.66	106.83	0.50	1.00	NO
C103	Copper, commercial hard-drawn	35	278.97	116.49	0.50	278.97	113.80	0.50	2.69	NO
C104	Copper, commercial hard-drawn	35	279.97	116.49	0.50	278.97	116.49	0.50	1.00	NO
C105	Copper, commercial hard-drawn	35	370.75	87.52	0.50	370.75	84.81	0.50	2.71	NO
C106	Copper, commercial hard-drawn	35	372.75	87.52	0.50	370.75	87.52	0.50	2.00	NO
C107	Copper, commercial hard-drawn	35	394.58	77.86	0.50	394.58	75.86	0.50	2.00	NO
C108	Copper, commercial hard-drawn	35	396.58	77.86	0.50	394.58	77.86	0.50	2.00	NO
C109	Copper, commercial hard-drawn	35	138.45	140.45	0.50	140.93	137.59	0.50	3.79	NO
C11	Copper, commercial hard-drawn	35	75.48	72.94	0.50	64.70	74.61	0.50	10.91	NO
C110	Copper, commercial hard-drawn	35	139.23	148.72	0.50	138.45	140.45	0.50	8.31	NO
C111	Copper, commercial hard-drawn	35	142.45	152.62	0.50	139.23	148.72	0.50	5.06	NO

Conductor Data

Label	Type	mm²	From X	From Y	From Z	To X	To Y	To Z	Length m	Insulated Yes/No
C112	Copper, commercial hard-drawn	35	144.18	153.39	0.50	142.45	152.62	0.50	1.89	NO
C113	Copper, commercial hard-drawn	35	142.24	159.25	0.50	144.18	153.39	0.50	6.17	NO
C114	Copper, commercial hard-drawn	35	161.50	164.39	0.50	142.24	159.25	0.50	19.93	NO
C115	Copper, commercial hard-drawn	35	187.73	168.95	0.50	161.50	164.39	0.50	26.62	NO
C116	Copper, commercial hard-drawn	35	216.51	170.51	0.50	187.73	168.95	0.50	28.82	NO
C117	Copper, commercial hard-drawn	35	261.43	165.87	0.50	216.51	170.51	0.50	45.16	NO
C118	Copper, commercial hard-drawn	35	296.80	159.28	0.50	261.43	165.87	0.50	35.98	NO
C119	Copper, commercial hard-drawn	35	336.93	149.04	0.50	301.76	158.36	0.50	36.38	NO
C12	Copper, commercial hard-drawn	35	86.15	70.69	0.50	75.48	72.94	0.50	10.90	NO
C120	Copper, commercial hard-drawn	35	376.20	127.81	0.50	336.93	149.04	0.50	44.64	NO
C121	Copper, commercial hard-drawn	35	420.07	95.55	0.50	376.20	127.81	0.50	54.45	NO
C122	Copper, commercial hard-drawn	35	449.60	64.59	0.50	420.07	95.55	0.50	42.78	NO
C123	Copper, commercial hard-drawn	35	440.93	52.72	0.50	449.60	64.59	0.50	14.70	NO
C124	Copper, commercial hard-drawn	35	152.27	133.33	0.50	162.37	131.64	0.50	10.24	NO
C125	Copper, commercial hard-drawn	35	145.93	135.59	0.50	152.27	133.33	0.50	6.73	NO
C126	Copper, commercial hard-drawn	35	344.90	97.18	0.50	344.90	93.28	0.50	3.90	NO
C127	Copper, commercial hard-drawn	35	346.90	97.18	0.50	344.90	97.18	0.50	2.00	NO
C128	Copper, commercial hard-drawn	70	148.93	139.59	0.50	148.93	135.59	0.50	4.00	NO
C129	Copper, commercial hard-drawn	70	147.93	139.59	0.50	147.93	135.59	0.50	4.00	NO
C13	Copper, commercial hard-drawn	35	73.66	75.80	0.50	65.01	77.09	0.50	8.75	NO
C130	Copper, commercial hard-drawn	70	146.93	139.59	0.50	146.93	135.59	0.50	4.00	NO
C131	Copper, commercial hard-drawn	70	145.93	139.59	0.50	145.93	135.59	0.50	4.00	NO
C132	Copper, commercial hard-drawn	70	144.93	139.59	0.50	144.93	135.59	0.50	4.00	NO
C133	Copper, commercial hard-drawn	70	143.93	139.59	0.50	143.93	135.59	0.50	4.00	NO
C134	Copper, commercial hard-drawn	70	142.93	139.59	0.50	142.93	135.59	0.50	4.00	NO
C135	Copper, commercial hard-drawn	70	141.93	139.59	0.50	141.93	135.59	0.50	4.00	NO
C136	Copper, commercial hard-drawn	70	140.93	139.59	0.50	140.93	135.59	0.50	4.00	NO
C137	Copper, commercial hard-drawn	70	149.93	139.59	0.50	140.93	139.59	0.50	9.00	NO
C138	Copper, commercial hard-drawn	70	149.93	138.59	0.50	140.93	138.59	0.50	9.00	NO
C139	Copper, commercial hard-drawn	70	149.93	135.59	0.50	149.93	139.59	0.50	4.00	NO
C14	Copper, commercial hard-drawn	35	405.58	6.70	0.50	399.20	7.42	0.50	6.42	NO
C140	Copper, commercial hard-drawn	70	140.93	137.59	0.50	149.93	137.59	0.50	9.00	NO
C141	Copper, commercial hard-drawn	70	140.93	136.59	0.50	149.93	136.59	0.50	9.00	NO
C142	Copper, commercial hard-drawn	70	140.93	135.59	0.50	149.93	135.59	0.50	9.00	NO
C143	Copper, commercial hard-drawn	35	185.14	434.25	0.50	190.42	426.79	0.50	9.14	NO
C144	Copper, commercial hard-drawn	35	167.86	425.17	0.50	182.14	434.25	0.50	16.92	NO
C145	Copper, commercial hard-drawn	35	166.76	416.34	0.50	167.86	425.17	0.50	8.90	NO
C146	Copper, commercial hard-drawn	35	169.05	406.24	0.50	166.76	416.34	0.50	10.36	NO
C147	Copper, commercial hard-drawn	35	173.31	397.79	0.50	169.05	406.24	0.50	9.46	NO
C148	Copper, commercial hard-drawn	35	181.20	389.43	0.50	173.31	397.79	0.50	11.50	NO
C149	Copper, commercial hard-drawn	35	190.61	384.12	0.50	181.20	389.43	0.50	10.80	NO

Conductor Data

Label	Type	mm²	From			To			Length m	Insulated Yes/No
			X	Y	Z	X	Y	Z		
C15	Copper, commercial hard-drawn	35	289.26	24.61	0.50	262.07	29.98	0.50	27.72	NO
C150	Copper, commercial hard-drawn	35	208.77	374.73	0.50	190.61	384.12	0.50	20.44	NO
C151	Copper, commercial hard-drawn	35	217.29	367.21	0.50	208.77	374.73	0.50	11.36	NO
C152	Copper, commercial hard-drawn	35	219.90	357.87	0.50	217.29	367.21	0.50	9.70	NO
C153	Copper, commercial hard-drawn	35	213.55	344.16	0.50	219.90	357.87	0.50	15.11	NO
C154	Copper, commercial hard-drawn	35	204.37	327.38	0.50	213.55	344.16	0.50	19.13	NO
C155	Copper, commercial hard-drawn	35	195.26	309.10	0.50	204.37	327.38	0.50	20.42	NO
C156	Copper, commercial hard-drawn	35	193.31	291.00	0.50	195.26	309.10	0.50	18.21	NO
C157	Copper, commercial hard-drawn	35	196.21	272.90	0.50	193.31	291.00	0.50	18.33	NO
C158	Copper, commercial hard-drawn	35	202.31	256.26	0.50	196.21	272.90	0.50	17.72	NO
C159	Copper, commercial hard-drawn	35	213.33	240.26	0.50	202.31	256.26	0.50	19.43	NO
C16	Copper, commercial hard-drawn	35	316.51	19.52	0.50	289.26	24.61	0.50	27.72	NO
C160	Copper, commercial hard-drawn	35	223.05	229.52	0.50	213.33	240.26	0.50	14.49	NO
C161	Copper, commercial hard-drawn	35	236.64	212.19	0.50	223.05	229.52	0.50	22.02	NO
C162	Copper, commercial hard-drawn	35	248.85	198.36	0.50	236.64	212.19	0.50	18.45	NO
C163	Copper, commercial hard-drawn	35	263.52	187.42	0.50	248.85	198.36	0.50	18.30	NO
C164	Copper, commercial hard-drawn	35	280.75	177.65	0.50	263.52	187.42	0.50	19.81	NO
C165	Copper, commercial hard-drawn	35	298.76	170.46	0.50	280.75	177.65	0.50	19.39	NO
C166	Copper, commercial hard-drawn	35	296.80	159.28	0.50	298.76	170.46	0.50	11.35	NO
C167	Copper, commercial hard-drawn	35	278.50	150.29	0.50	296.09	155.44	0.50	18.33	NO
C168	Copper, commercial hard-drawn	35	144.33	150.29	0.50	278.50	150.29	0.50	134.17	NO
C169	Copper, commercial hard-drawn	35	144.33	139.59	0.50	144.33	150.29	0.50	10.70	NO
C17	Copper, commercial hard-drawn	35	91.35	87.52	0.50	92.26	91.23	0.50	3.82	NO
C170	Copper, commercial hard-drawn	35	247.52	53.65	0.50	259.10	53.67	0.50	11.58	NO
C171	Copper, commercial hard-drawn	35	173.84	73.03	0.50	259.10	73.03	0.50	85.26	NO
C172	Copper, commercial hard-drawn	35	146.53	140.64	0.50	146.53	139.59	0.50	1.05	NO
C173	Copper, commercial hard-drawn	35	265.52	140.54	0.50	146.53	140.64	0.50	118.99	NO
C174	Copper, commercial hard-drawn	35	265.52	130.98	0.50	265.52	140.54	0.50	9.56	NO
C175	Copper, commercial hard-drawn	35	264.63	117.08	0.50	265.52	130.98	0.50	13.93	NO
C176	Copper, commercial hard-drawn	35	259.10	53.67	0.50	259.10	73.03	0.50	19.36	NO
C177	Copper, commercial hard-drawn	35	321.71	53.72	0.50	259.10	53.67	0.50	62.61	NO
C178	Copper, commercial hard-drawn	35	321.71	36.84	0.50	321.71	53.72	0.50	16.88	NO
C179	Copper, commercial hard-drawn	35	344.47	130.98	0.50	265.52	130.98	0.50	78.95	NO
C18	Copper, commercial hard-drawn	35	90.20	84.28	0.50	91.35	87.52	0.50	3.44	NO
C180	Copper, commercial hard-drawn	35	344.47	114.10	0.50	344.47	130.98	0.50	16.88	NO
C19	Copper, commercial hard-drawn	35	88.52	81.59	0.50	90.20	84.28	0.50	3.17	NO
C2	Copper, commercial hard-drawn	35	316.51	19.52	0.50	331.57	16.99	0.50	15.27	NO
C20	Copper, commercial hard-drawn	35	84.36	77.86	0.50	88.52	81.59	0.50	5.59	NO
C21	Copper, commercial hard-drawn	35	80.63	76.21	0.50	84.36	77.86	0.50	4.08	NO
C22	Copper, commercial hard-drawn	35	76.91	75.60	0.50	80.63	76.21	0.50	3.77	NO
C23	Copper, commercial hard-drawn	35	73.66	75.80	0.50	76.91	75.60	0.50	3.26	NO

Conductor Data

Label	Type	mm²	From			To			Length m	Insulated Yes/No
			X	Y	Z	X	Y	Z		
C24	Copper, commercial hard-drawn	35	413.82	66.99	0.50	440.93	52.72	0.50	30.64	NO
C25	Copper, commercial hard-drawn	35	413.82	66.99	0.50	386.00	79.81	0.50	30.63	NO
C26	Copper, commercial hard-drawn	35	288.96	111.61	0.50	386.00	79.81	0.50	102.12	NO
C27	Copper, commercial hard-drawn	35	288.96	111.61	0.50	259.30	118.13	0.50	30.37	NO
C28	Copper, commercial hard-drawn	35	250.98	119.66	0.50	222.61	123.99	0.50	28.70	NO
C29	Copper, commercial hard-drawn	35	177.20	129.74	0.50	222.61	124.00	0.50	45.77	NO
C3	Copper, commercial hard-drawn	35	262.07	29.98	0.50	252.39	31.99	0.50	9.89	NO
C30	Copper, commercial hard-drawn	35	169.77	130.55	0.50	177.20	129.74	0.50	7.47	NO
C31	Copper, commercial hard-drawn	35	162.37	131.64	0.50	169.77	130.55	0.50	7.48	NO
C32	Copper, commercial hard-drawn	35	244.82	84.96	0.50	212.74	89.69	0.50	32.43	NO
C33	Copper, commercial hard-drawn	35	259.10	73.03	0.50	264.63	117.08	0.50	44.40	NO
C34	Copper, commercial hard-drawn	35	260.22	82.00	0.50	252.65	83.51	0.50	7.72	NO
C35	Copper, commercial hard-drawn	35	280.67	77.47	0.50	260.22	82.00	0.50	20.95	NO
C36	Copper, commercial hard-drawn	35	308.39	70.17	0.50	280.67	77.47	0.50	28.67	NO
C37	Copper, commercial hard-drawn	35	336.86	60.07	0.50	314.36	68.41	0.50	24.00	NO
C38	Copper, commercial hard-drawn	35	358.97	50.76	0.50	336.86	60.07	0.50	23.99	NO
C39	Copper, commercial hard-drawn	35	371.54	44.01	0.50	358.97	50.76	0.50	14.27	NO
C4	Copper, commercial hard-drawn	35	158.38	52.34	0.50	129.87	59.38	0.50	29.37	NO
C40	Copper, commercial hard-drawn	35	411.39	23.00	0.50	386.73	35.36	0.50	27.58	NO
C41	Copper, commercial hard-drawn	35	386.73	35.36	0.50	375.07	41.76	0.50	13.30	NO
C42	Copper, commercial hard-drawn	35	412.85	21.64	0.50	411.39	23.00	0.50	2.00	NO
C43	Copper, commercial hard-drawn	35	413.84	19.86	0.50	412.85	21.64	0.50	2.04	NO
C44	Copper, commercial hard-drawn	35	414.23	17.90	0.50	413.84	19.86	0.50	2.00	NO
C45	Copper, commercial hard-drawn	35	414.00	15.89	0.50	414.23	17.90	0.50	2.02	NO
C46	Copper, commercial hard-drawn	35	413.13	14.01	0.50	414.00	15.89	0.50	2.07	NO
C47	Copper, commercial hard-drawn	35	411.83	12.57	0.50	413.13	14.01	0.50	1.94	NO
C48	Copper, commercial hard-drawn	35	410.06	11.56	0.50	411.83	12.57	0.50	2.04	NO
C49	Copper, commercial hard-drawn	35	408.10	11.14	0.50	410.06	11.56	0.50	2.00	NO
C5	Copper, commercial hard-drawn	35	187.04	45.92	0.50	158.38	52.34	0.50	29.37	NO
C50	Copper, commercial hard-drawn	35	406.07	11.34	0.50	408.10	11.14	0.50	2.04	NO
C51	Copper, commercial hard-drawn	35	152.54	93.66	0.50	212.74	89.71	0.50	60.33	NO
C52	Copper, commercial hard-drawn	35	92.26	91.23	0.50	152.54	93.66	0.50	60.33	NO
C53	Copper, commercial hard-drawn	70	296.80	159.28	0.50	301.76	158.36	0.50	5.05	NO
C54	Copper, commercial hard-drawn	70	187.14	438.25	0.50	187.14	434.25	0.50	4.00	NO
C55	Copper, commercial hard-drawn	70	186.14	438.25	0.50	186.14	434.25	0.50	4.00	NO
C56	Copper, commercial hard-drawn	70	185.14	438.25	0.50	185.14	434.25	0.50	4.00	NO
C57	Copper, commercial hard-drawn	70	184.14	438.25	0.50	184.14	434.25	0.50	4.00	NO
C58	Copper, commercial hard-drawn	70	183.14	438.25	0.50	183.14	434.25	0.50	4.00	NO
C59	Copper, commercial hard-drawn	70	182.14	438.25	0.50	182.14	434.25	0.50	4.00	NO
C6	Copper, commercial hard-drawn	35	108.12	65.11	0.50	86.15	70.69	0.50	22.67	NO
C60	Copper, commercial hard-drawn	70	181.14	438.25	0.50	181.14	434.25	0.50	4.00	NO

Conductor Data

Label	Type	mm²	From X	From Y	From Z	To X	To Y	To Z	Length m	Insulated Yes/No
C61	Copper, commercial hard-drawn	70	180.14	438.25	0.50	180.14	434.25	0.50	4.00	NO
C62	Copper, commercial hard-drawn	70	179.14	438.25	0.50	179.14	434.25	0.50	4.00	NO
C63	Copper, commercial hard-drawn	70	188.14	438.25	0.50	179.14	438.25	0.50	9.00	NO
C64	Copper, commercial hard-drawn	70	188.14	437.25	0.50	179.14	437.25	0.50	9.00	NO
C65	Copper, commercial hard-drawn	70	188.14	434.25	0.50	188.14	438.25	0.50	4.00	NO
C66	Copper, commercial hard-drawn	70	179.14	436.25	0.50	188.14	436.25	0.50	9.00	NO
C67	Copper, commercial hard-drawn	70	179.14	435.25	0.50	188.14	435.25	0.50	9.00	NO
C68	Copper, commercial hard-drawn	70	179.14	434.25	0.50	188.14	434.25	0.50	9.00	NO
C69	Copper, commercial hard-drawn	35	296.09	155.44	0.50	296.80	159.28	0.50	3.91	NO
C7	Copper, commercial hard-drawn	35	129.87	59.38	0.50	108.12	65.11	0.50	22.49	NO
C70	Copper, commercial hard-drawn	35	148.97	62.04	0.50	148.97	54.66	0.50	7.38	NO
C71	Copper, commercial hard-drawn	35	364.02	16.36	0.50	364.02	12.27	0.50	4.09	NO
C72	Copper, commercial hard-drawn	35	269.34	33.31	0.50	269.34	28.54	0.50	4.77	NO
C73	Copper, commercial hard-drawn	35	390.15	82.45	0.50	390.15	77.90	0.50	4.55	NO
C74	Copper, commercial hard-drawn	35	306.39	110.92	0.50	306.39	105.90	0.50	5.02	NO
C75	Copper, commercial hard-drawn	35	200.65	130.48	0.50	200.65	126.78	0.50	3.70	NO
C76	Copper, commercial hard-drawn	35	302.81	68.21	0.50	302.81	71.75	0.50	3.54	NO
C77	Copper, commercial hard-drawn	35	301.81	68.21	0.50	302.81	68.21	0.50	1.00	NO
C78	Copper, commercial hard-drawn	35	326.11	58.55	0.50	326.11	64.06	0.50	5.51	NO
C79	Copper, commercial hard-drawn	35	325.11	58.55	0.50	326.11	58.55	0.50	1.00	NO
C8	Copper, commercial hard-drawn	35	314.36	68.41	0.50	308.39	70.17	0.50	6.22	NO
C80	Copper, commercial hard-drawn	35	341.52	48.89	0.50	341.52	58.11	0.50	9.22	NO
C81	Copper, commercial hard-drawn	35	340.52	48.89	0.50	341.52	48.89	0.50	1.00	NO
C82	Copper, commercial hard-drawn	35	371.81	39.24	0.50	371.81	43.84	0.50	4.60	NO
C83	Copper, commercial hard-drawn	35	370.81	39.24	0.50	371.81	39.24	0.50	1.00	NO
C84	Copper, commercial hard-drawn	35	379.44	29.58	0.50	379.44	39.37	0.50	9.79	NO
C85	Copper, commercial hard-drawn	35	378.44	29.58	0.50	379.44	29.58	0.50	1.00	NO
C86	Copper, commercial hard-drawn	35	404.60	19.92	0.50	404.60	26.41	0.50	6.49	NO
C87	Copper, commercial hard-drawn	35	403.60	19.92	0.50	404.60	19.92	0.50	1.00	NO
C88	Copper, commercial hard-drawn	35	96.25	77.86	0.50	84.36	77.86	0.50	11.89	NO
C89	Copper, commercial hard-drawn	35	406.07	11.34	0.50	405.58	6.70	0.50	4.67	NO
C9	Copper, commercial hard-drawn	35	252.65	83.51	0.50	244.82	84.96	0.50	7.96	NO
C90	Copper, commercial hard-drawn	35	371.54	44.01	0.50	375.07	41.76	0.50	4.19	NO
C91	Copper, commercial hard-drawn	35	64.70	74.61	0.50	65.01	77.09	0.50	2.50	NO
C92	Copper, commercial hard-drawn	35	252.39	31.99	0.50	187.04	45.92	0.50	66.82	NO
C93	Copper, commercial hard-drawn	35	399.20	7.42	0.50	360.54	12.75	0.50	39.03	NO
C94	Copper, commercial hard-drawn	35	94.91	87.52	0.50	91.35	87.52	0.50	3.56	NO
C95	Copper, commercial hard-drawn	35	214.77	164.78	0.50	214.77	170.41	0.50	5.63	NO
C96	Copper, commercial hard-drawn	35	213.77	164.78	0.50	214.77	164.78	0.50	1.00	NO
C97	Copper, commercial hard-drawn	35	149.66	155.12	0.50	149.66	161.23	0.50	6.11	NO
C98	Copper, commercial hard-drawn	35	150.66	155.12	0.50	149.66	155.12	0.50	1.00	NO

Conductor Data

Label	Type	mm²	From X	From Y	From Z	To X	To Y	To Z	Length m	Insulated Yes/No
C99	Copper, commercial hard-drawn	35	225.39	126.15	0.50	225.39	123.57	0.50	2.58	NO

Rod Data

Label	Type	Diameter cm	From X	From Y	From Z	To X	To Y	To Z	Length m	Insulated Yes/No
R1	Copper-clad steel rod	1.420	185.14	436.25	0.50	185.14	436.25	2.50	2.00	NO
R10	Copper-clad steel rod	1.420	364.02	16.36	0.50	364.02	16.36	2.50	2.00	NO
R11	Copper-clad steel rod	1.420	269.34	33.31	0.50	269.34	33.31	2.50	2.00	NO
R12	Copper-clad steel rod	1.420	148.97	62.04	0.50	148.97	62.04	2.50	2.00	NO
R13	Copper-clad steel rod	1.420	146.93	137.59	0.50	146.93	137.59	2.50	2.00	NO
R14	Copper-clad steel rod	1.420	143.93	137.59	0.50	143.93	137.59	2.50	2.00	NO
R15	Copper-clad steel rod	1.420	140.93	139.59	0.50	140.93	139.59	2.50	2.00	NO
R16	Copper-clad steel rod	1.420	149.93	139.59	0.50	149.93	139.59	2.50	2.00	NO
R17	Copper-clad steel rod	1.420	149.93	135.59	0.50	149.93	135.59	2.50	2.00	NO
R18	Copper-clad steel rod	1.420	140.93	135.59	0.50	140.93	135.59	2.50	2.00	NO
R2	Copper-clad steel rod	1.420	182.14	436.25	0.50	182.14	436.25	2.50	2.00	NO
R3	Copper-clad steel rod	1.420	179.14	438.25	0.50	179.14	438.25	2.50	2.00	NO
R4	Copper-clad steel rod	1.420	188.14	438.25	0.50	188.14	438.25	2.50	2.00	NO
R5	Copper-clad steel rod	1.420	188.14	434.25	0.50	188.14	434.25	2.50	2.00	NO
R6	Copper-clad steel rod	1.420	179.14	434.25	0.50	179.14	434.25	2.50	2.00	NO
R7	Copper-clad steel rod	1.420	200.65	130.48	0.50	200.65	130.48	2.50	2.00	NO
R8	Copper-clad steel rod	1.420	306.39	110.92	0.50	306.39	110.92	2.50	2.00	NO
R9	Copper-clad steel rod	1.420	390.15	82.45	0.50	390.15	82.45	2.50	2.00	NO

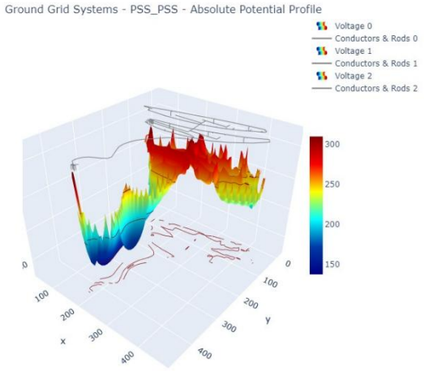
Ground Grid Summary Report

Rg Ground Resistance	GPR Ground Potential Rise	Maximum Touch Potential Tolerable	Maximum Touch Potential Calculated	Maximum Touch Potential Coordinates (m)		Maximum Step Potential Tolerable	Maximum Step Potential Calculated	Maximum Step Potential Coordinates (m)	
ohm	Volts	Volts	Volts	%	X	Y	Volts	Volts	%	X	Y
0.678	853.7	666.5	492.8	73.9	166.8	350.0	1999.8	114.7	5.7	188.10	438.30

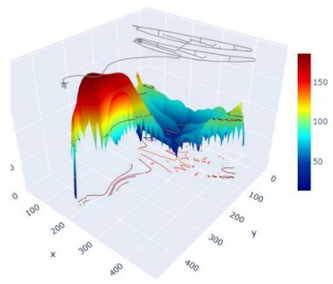
Total Fault Current	12.560 kA	Reflection Factor (K):	-0.714
Maximum Grid Current:	1.259 kA	Surface Layer Derating Factor (Cs):	0.741
		Decrement Factor (Df):	1.003

ETAP Ground Grid 3-D Plots

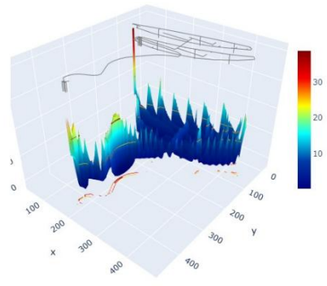
Ground Grid Systems - PSS_PSS - Absolute Potential Profile



Ground Grid Systems - PSS_PSS - Touch Potential Profile



Ground Grid Systems - PSS_PSS - Step Potential Profile



Jet ▸

ANNEX NÚM.14: VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 14

VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. DADES DE PARTIDA 1
3. SISTEMA DE REORDENACIÓ 1
4. SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ 2

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 14
VENTILACIÓ I CLIMATITZACIÓ

1. ANTECEDENTS

Aquest annex presenta els càlculs de ventilació i climatització del centre de transformació (CT).

2. DADES DE PARTIDA

Es realitzen les justificacions tenint en compte les següents dades de partida:

- Temperatura màxima a l'interior del Centre de Transformació: 30ºC
- Temperatura exterior per a dimensionament del cabal de ventilació: 25ºC
- Pèrdues en el coure màximes de cada transformador de potència: 7.600 W.
- Pèrdues en el ferro màximes de cada transformador de potència: 693 W.
- Pèrdues màximes al Centre de Transformació degut als transformadors: 20.586 W.

Per a l'establiment de les pèrdues dels transformadors s'ha seguit el que estableix el Reglament de la UE Nº 548/2014 de 21 de maig de 2014.

3. SISTEMA DE REORDENACIÓ

Atès que les pèrdues en els transformadors de potència són molt elevades, es descarta la ventilació natural com a solució. Per al càlcul del cabal necessari del sistema de ventilació s'utilitza la següent expressió:

$$Q = \frac{P}{C_e \cdot (t_i - t_e)}$$

On:

P és la potència de pèrdues en el coure i en el ferro en W.
T'és la temperatura exterior en ºC
Ti és la temperatura a l'interior en ºC
Ce és la calor específica volumètrica de l'aire (interior) en J/m^3ºC.
Q és el cabal en m^3/s

S'obté un cabal de ventilació forçada aproximat de 3,29 m^3/s. Es disposaran diversos ventiladors d'extracció mural per garantir el cabal de ventilació. Es dimensionaran reixetes de mida suficient per garantir el pas de l'aire sense sobrepassar les velocitats d'aire màximes permissibles a l'interior del centre de transformació.

El ventilador es disposarà a la part superior de la caseta, mentre que les reixetes es col·locaran a la part inferior de l'edifici, garantint una ventilació creuada.

4. SISTEMA DE CLIMATITZACIÓ

El sistema de climatització serà capaç d'extreure per sí sol 20.586 W de pèrdues dels transformadors de potència.

S'estima un consum del sistema de climatització de 7.200 W, per a la qual cosa existiran les proteccions necessàries en el Quadre General de Baixa Tensió de la caseta.

ANNEX NÚM.15: PROTECCIONS SOBRE DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 15
PROTECCIONS DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. PARÀMETRES PER AL CÀLCUL 1
2.1. DIMENSIONS DE L'ESTRUCTURA 1
2.2. CARACTERÍSTICS DE L'ESTRUCTURA 1
2.3. INFLUÈNCIES AMBIENTALS 1
2.4. LÍNIES DE CONDUCCIÓ ELÈCTRICA 2
3. TIPUS DE LES PÈRDUES 2
3.1. TIPUS 1 - PÈRDUES DE VIDES HUMANES 2
3.2. TIPUS 2 - PÈRDUES DE SERVEIS ESSENCIALS 2
3.3. TIPUS 3 - PÈRDUES DE PATRIMONI CULTURAL 2
3.4. TIPUS 4 - PÈRDUES ECONÒMIQUES 2
4. ÀREES DE CAPTURA I FREQÜÈNCIA D'ESDEVENIMENTS PERILLOSOS A L'ANY . 2
5. RESUM DE RISCOS 2
6. MESURES DE PROTECCIÓ IMPLEMENTADES 2
7. DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ 3
8. DESCRIPCIÓ DELS COMPONENTS 3
8.1. SISTEMA DE CAPTACIÓ 3
8.2. XARXA CONDUCTORA 4

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 15
PROTECCIONS DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES

1. ANTECEDENTS

Aquest annex presenta els càlculs d'elements de protecció davant descàrregues atmosfèriques.

2. PARÀMETRES PER AL CÀLCUL

2.1. Dimensions de l'estructura

- Longitud de l'estructura L (m): 330.00
- Amplària de l'estructura W (m): 150.00
- Altura del pla de la teulada h (m): 2.90

2.2. Característics de l'estructura

- Risc d'incendi i danys físics: Baix
- Tipus d'edifici: Marc metàl·lic
- Ubicació de la persona: Interior i Exterior
- Riscos mediambientals: No

2.3. Influències ambientals

- Situació estructura Cd: Envoltat d'objectes d'altura similar o menor
- Ubicació: Girona
- Nombre de dies de tempesta td: 30.00 (dies tempesta/any)
- Entorn de l'estructura: Rural

2.4. Línies de conducció elèctrica

- Factor ambiental Ce: Aeri
- Existència de transformador MT/*BT: Sí
- Tipus de cablejat intern KS3: Cable no apantallat - sense precaucions de cablejat per a evitar bucles

3. TIPUS DE LES PÈRDUES

3.1. Tipus 1 - Pèrdues de vides humanes

- Riscos especials per a la vida hz1: Cap
- Per incendis Lf1: Altres
- Per sobretensions Lo1: Altres

3.2. Tipus 2 - Pèrdues de serveis essencials

- Per incendis Lf2: Subministrament de gas, aigua i electricitat
- Per sobretensions Lo2: Gas, aigua, subministrament elèctric

3.3. Tipus 3 - Pèrdues de patrimoni cultural

- Per incendis Lf3: Cap

3.4. Tipus 4 - Pèrdues econòmiques

- Per incendis Lf4: Altres
- Per sobretensions Lo4: Altres
- Per tensió de pas/contacto Lt4: Cap

4. ÀREES DE CAPTURA I FREQÜÈNCIA D'ESDEVENIMENTS PERILLOSOS A L'ANY

- Àrea de captura equivalent de l'estructura (AD): 58089.79 m2
- Àrea de captura pròxima a l'estructura (AM): 1265398.16 m2
- Àrea de captura de la línia (AL): 40000 m2
- Àrea de captura pròxima a la línia (AI): 4000000 m2
- Nombre d'esdeveniments perillosos en l'estructura (ND): 0.087 esdeveniments/any
- Nombre d'esdeveniments perillosos pròxims a l'estructura (NM): 3.796 esdeveniments/any
- Nombre d'esdeveniments perillosos en la línia (NL): 0.12 esdeveniments/any
- Nombre d'esdeveniments perillosos pròxims a la línia (NI): 12 esdeveniments/any

5. RESUM DE RISCOS

	Risc tolerable R_t	Risc $R_{TOTAL}= R_D+R_I$
Tipus 1 - Pèrdues de vides humanes	1,0 e^{-5}	9,913468 e^{-7}
Tipus 2 - Pèrdues de serveis essencials	0,001	9,104246 e^{-4}
Tipus 3 - Pèrdues de patrimoni cultural	0,0001	0
Tipus 4 - Pèrdues econòmiques	0,001	1,008568 e^{-5}

El risc màxim tolerable es troba descrit en la taula 4 de la norma IEC 62305 – 2, en el capítol 5.3. Qualsevol valor de risc total calculat ha de ser inferior als valors establerts per la norma, en cas contrari, s'hauran d'aplicar mesures majors o fins i tot complementàries, que redueixin aquest valor a un nivell inferior al tolerable.

6. MESURES DE PROTECCIÓ IMPLEMENTADES

Classe de SPCR PB: Nivell de protecció III

Probabilitat que una descàrrega en l'estructura produeixi danys físics PB	P_B
Estructura no protegida per un SPCR 1	1
Nivell IV de protecció	0,2
Nivell III de protecció	0,1
Nivell II de protecció	0,05
Nivell I de protecció	0,02

Protecció contra incendis rp: Sense previsions
Protecció contra sobretensions PSPD: LPL I
Mesures de protecció complementàries P_A: Sense mesures de protecció

Una vegada s'ha calculat el nivell de protecció segons a la normativa IEC 62305-2, UN 21186 i NFC 17102, es conclou que cal dotar al PV Peatge Santa Susanna amb les mesures de protecció següents:

Edifici	Sistema de protecció extern contra el llamp	Sistema de protecció intern contra les sobretensions	Sistema de protecció contra incendis	Mesures de protecció addicionals
1	Nivell III	LPL I	Sense previsions	Sense mesures de protecció addicionals

7. DISSENY DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació d'un sistema de protecció contra el llamp (SPCR) constarà de tres parts:

Sistema de captació: estarà format per un o diversos terminals aeris del tipus PDC (acord amb les normes NF C 17-102:2011 / UNE 21186:2011) que serà el responsable de captar la descàrrega del llamp.

Aquests elements són utilitzats com a sistemes de captació, la funció dels quals és rebre i suportar l'impacte del llamp.

Conductors de baixada: tenen com a objectiu interconnectar el sistema de captació amb el sistema de posades a terra, perquè en cas d'una descàrrega, el corrent del llamp pugui circular de manera segura i fiable, sense produir espurnes ni incendis.

És recomanable que es connectin a la xarxa conductora, les antenes i masses metàl·liques existents a la coberta de l'edifici, amb la finalitat d'obtenir una correcta equipotencialització del sistema, tal com recomanen les normatives vigents.

Posada a terra: en aquesta part del sistema de protecció, es dissiparà i neutralitzarà la descàrrega del corrent del llamp sense produir elevacions de voltatge al terreny que siguin perilloses. És molt important el disseny de les posades a terra, atès el caràcter d'alta freqüència del corrent dels llamps, la qual pot produir que aquestes presentin valors d'alta impedància.

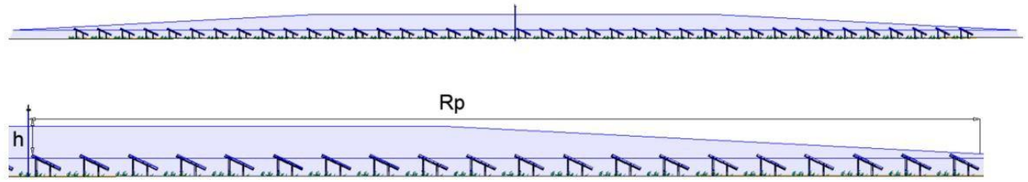
8. DESCRIPCIÓ DELS COMPONENTS

8.1. Sistema de captació

Estarà format per terminals aeris amb dispositius d'encebament, que s'ubicaran a l'exterior de l'edifici, i a les parts que predominen amb més alçada, superant per 2 metres qualsevol estructura o element a que donin protecció. En el cas de les plantes solars, caldrà superar per 2 metres els *strings* de panells solars, inversors i centres de transformació.

El capçal PDC anirà roscat mitjançant una peça d'adaptació, que servirà per al connexió del cable i la fixació al bàcul Aquesta peça serà de llautó i la seva fixació es realitzarà mitjançant cargols. El bàcul serà d'acer galvanitzat i s'haurà de fixar amb suports/ancoratges horitzontals a terra.

La zona protegida per un PDC està delimitada per una superfície que està definida pels radis de protecció corresponents a les diferents altures h considerades i l'eix de les quals és el mateix que el del PDC (veure imatge 4)



Radi de protecció d'un PDC per a plantes solars

On:

- Rp: radi de protecció
- h: Alçada sobre les estructures

Per calcular el volum de protecció d'un parallamps PDC, la normativa utilitza dues fórmules diferents en funció de l'alçada (h) a la qual es vulgui calcular el radi de protecció:

$0\ m \le h < 2\ m$ No hi ha cobertura

$2\ m \le h \le 5\ m$ $Rp = \frac{h * Rp(5)}{5}$

$h \ge 5$ $Rp = \sqrt{[(2*r*h)-(h^2)] + [\Delta*(2*r+\Delta)]}$

On:

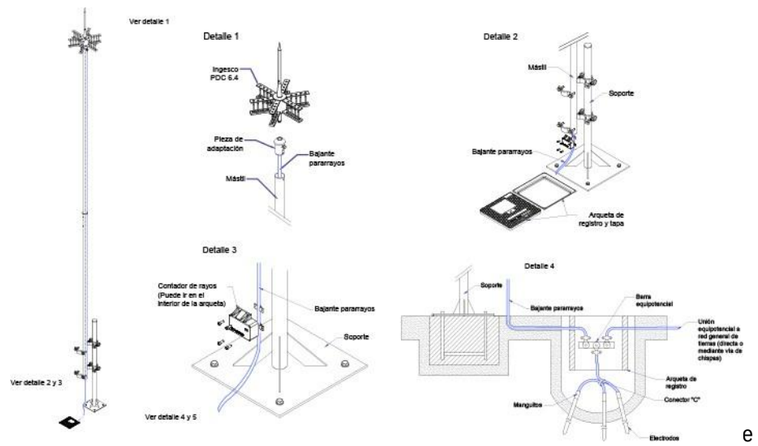
- h: és l'alçada de l'estructura fins al capçal.
- r: és el radi de l'esfera fictícia, aquest valor està predeterminat per la norma variant en funció del nivell de protecció) (Vegeu taula 1).
- Δ: És l'avenç d'encebament que té el capçal, la norma ens defineix 60 µs com a valor màxim

Nivell de protecció	Ràdio de l'esfera rodant (m)
I	20
II	30
III	45
IV	60

8.2. Xarxa conductora

Els materials, configuracions i seccions dels conductors de baixada dels parallamps han d'estar d'acord amb el que indica la taula 1 de la Norma IEC 62561-2:2018, i és recomanat el cable de coure nu de 50 mm2 de secció, o bé la barra de coure de 30x2mm.

El conductor de baixada circularà a través del bàcul fins arribar directament a l'arqueta de posada a terra, on es connectarà a una barra equipotencial, des de la qual es realitzarà la connexió amb els elèctrodes de terra la interconnexió amb la xarxa de terres.



e

Detall dels components i accessoris que conforma la instal·lació de parallamps

ANNEX NÚM. 16: ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 16

ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. DISPOSICIONS I NORMATIVA 1
3. FASES D'OBRA 2
3.1. TASQUES INICIALS 2
3.2. FASE D'OBRA 2
3.2.1. FONAMENTACIONS I ESTRUCTURES 3
3.2.2. EXCAVACIÓ DE RASES I PREPARACIÓ DE LA ZONA PER A LA INSTAL·LACIÓ DELS CENTRES DE TRANSFORMACIÓ I MESURA I SECCIONAMENT 3

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 16

ESTUDI DE L'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest annex és exposar les mesures que es consideren necessàries per a mantenir en servei la carretera afectada per les obres projectades, de manera que la interferència entre els treballs i el trànsit sigui la mínima possible. Les obres projectades tenen per objecte la implantació d'un nou parc solar fotovoltaic en la zona anteriorment ocupada per les infraestructures de peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona).

La implantació del Parc solar Fotovoltaic del peatge de Santa Susanna s'ubica a l'espai alliberat pel desmantellament de la platja de peatge a banda i banda del tronc principal de l'autovia C-32. Ambdues instal·lacions es comuniquen per la galeria subterrània existent, ubicada sota la zona anteriorment ocupada per les marquesines de peatge. Mitjançant canalitzacions soterrades es transporta la producció elèctrica generada pels mòduls fotovoltaics fins al centre de transformació, ubicat a la platja sud. On es converteix a mitja tensió per transportar-la per una nova canalització fins al centre de mesura i seccionament on connecta amb la xarxa de mitjana tensió d'Endesa. El projecte contempla la instal·lació de 138 estructures de suport que es recolzaran sobre uns pilons cargolats al terreny prèvia demolició de l´asfalt. Cada estructura compta amb 24 mòduls fotovoltaics, en total el projecte contempla la instal·lació de 3.312 mòduls. La capacitat nominal prevista de la instal·lació és de 1,77 MW.

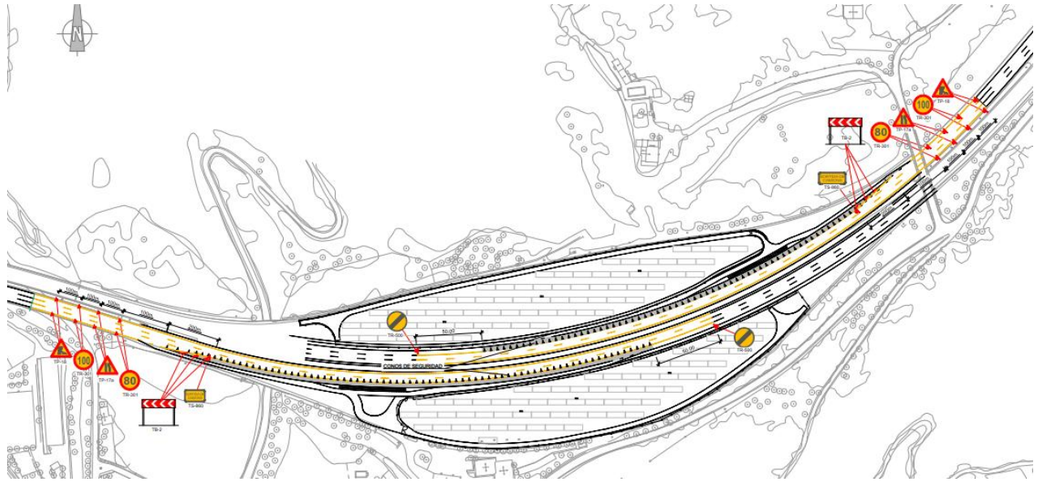
2. DISPOSICIONS I NORMATIVA

Per l'execució, programació i senyalització de les obres es seguirà en tot moment les següents Instruccions de Carreteres publicades pel Ministerio de Fomento:

- Norma 8.1-IC Señalización vertical.
- Norma 8.2-IC Marcas viales.
- Norma 8.3-IC Señalización de obras.

- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas.
- Manual de ejemplos de señalización móvil de obras.

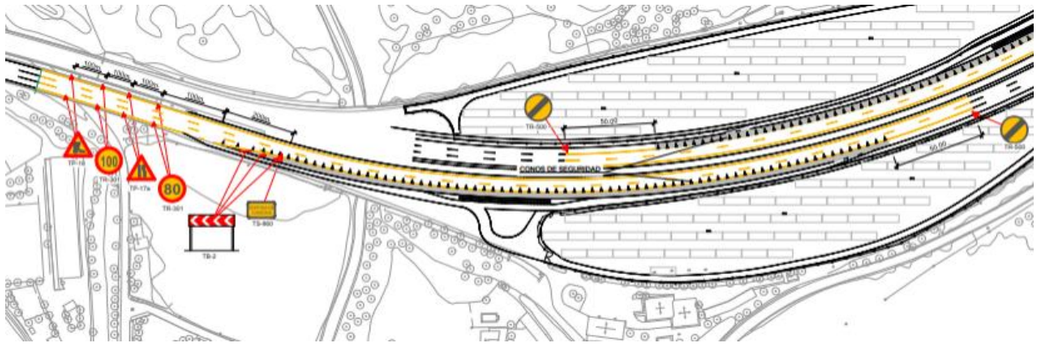
3. FASES D'OBRA



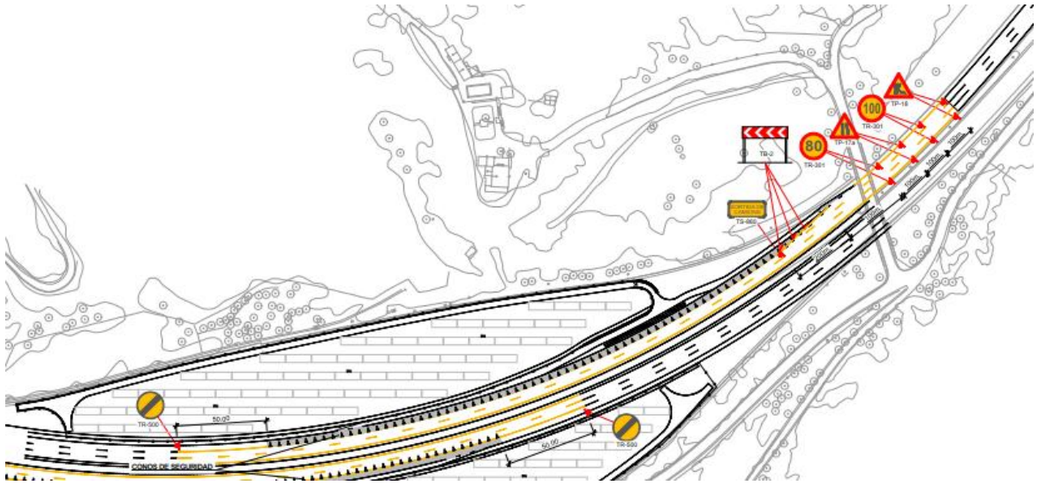
3.1. TASQUES INICIALS

Els accessos a la zona d'implantació es realitzen des del tronc principal de l'autopista C-32. Això comporta l'adequació dels accessos, adaptant-los segons la normativa de manera que permetin la incorporació a l'autopista dels vehicles d'obres en condicions de seguretat.

S'ha de senyalitzar la zona d'obres de manera que els usuaris de la via puguin adoptar les accions necessàries. Per això s'instal·laran senyals d'advertiment d'estar entrant en una zona d'obres i de reducció de la velocitat de 80 km/h al tram afectat d'obres. Aquests senyals s'instal·laran a 100 m del vèrtex de la falca de transició del carril de desacceleració i d'accés a la zona d'obra.



Senyalització de proximitat, accés i sortida del àmbit d'obra. Calçada direcció Blanes



Senyalització de proximitat, accés i sortida del àmbit d'obra. Calçada direcció Barcelona

A més de la senyalització s'hauran d'adequar ambdós accessos a la zona d'obres adoptant les mesures de seguretat necessàries per a l'accés i la sortida de vehicles, i la seva incorporació a l'autopista C-32. El disseny dels accessos es realitzarà segons allò indicat a l'apartat 8.2 de la norma 3.1-IC respecte als accessos a autopista i els carrils de canvi de velocitat (acceleració i desacceleració).

Per a aquestes actuacions s'hauran de tallar els carrils lents a les dues calçades per permetre el moviment de maquinària sense afectar als usuaris de la via fins a la finalització de l'adequació dels accessos a l'obra.

3.2. FASE D'OBRA

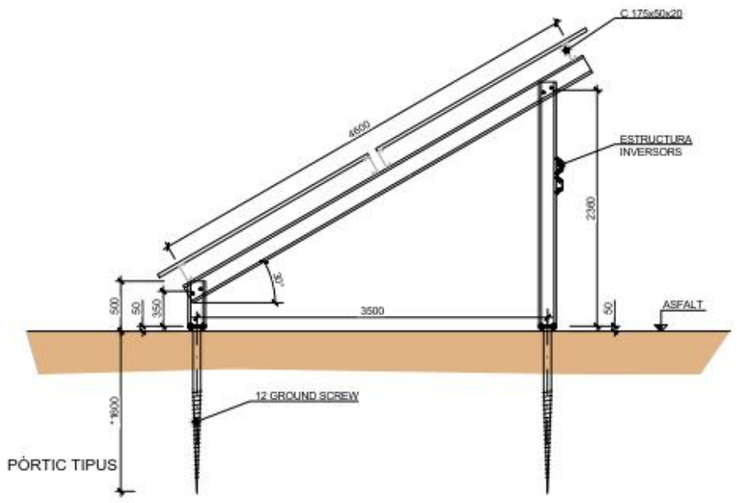
Respecte a l'organització de les obres i l'establiment de les diferents fases d'execució, en la implantació del Parc Solar Fotovoltaic, entre les principals actuacions a realitzar, es troben:

- Les fonamentacions de pilots cargolats i les estructures de suport
- Les rases de comunicació, baixa tensió, mitja tensió i preparació de la zona de instal·lació del centre de transformació i el centre de mesura i seccionament.

La execució d'aquestes unitats permetrà l'inici de la resta d'unitats, com la instal·lació de les estructures de suport amb els mòduls fotovoltaics.

3.2.1. FONAMENTACIONS I ESTRUCTURES

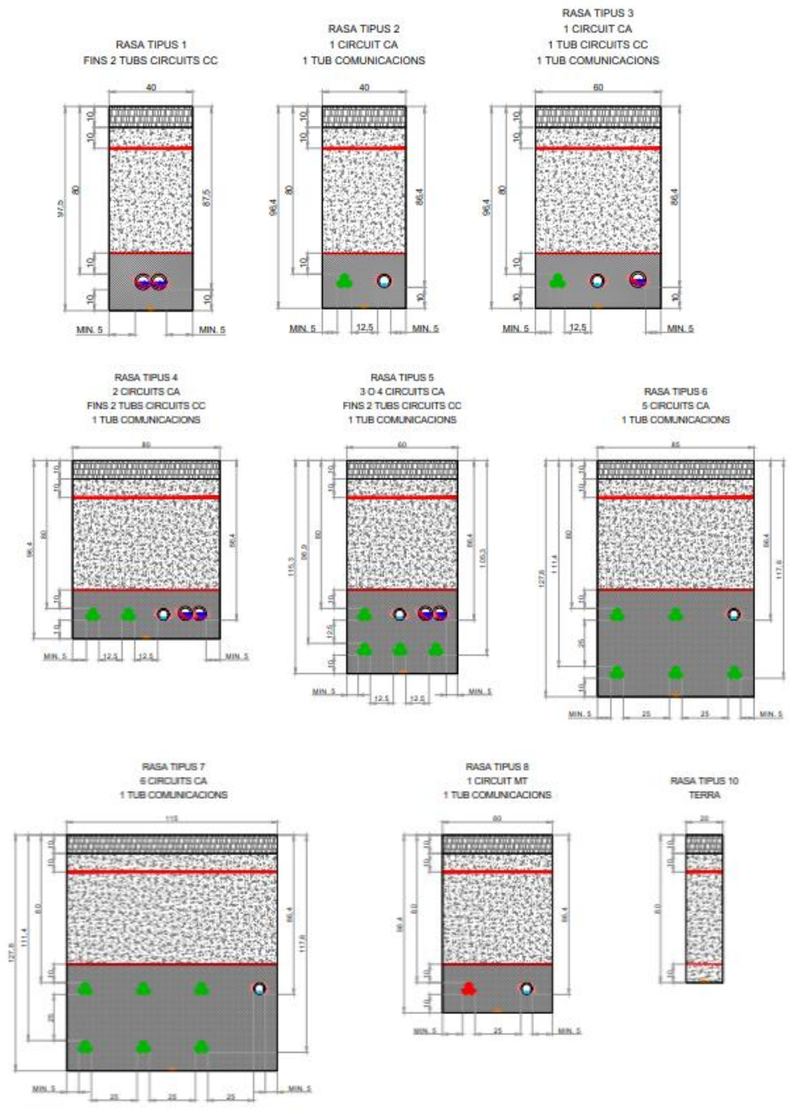
La unitat més important per volum i per importància és l'execució de les fonamentacions de pilots cargolats i el muntatge de les estructures de suport, s'ha previst que sigui la primera unitat en executar-se, juntament amb les canalitzacions de serveis, al ser una unitat que bloqueja les instal·lacions de les estructures de suport, i aquesta allibera la instal·lació dels mòduls fotovoltaics i la seva connexió amb els inversors i el centre de transformació.



Detall dels pilots cargolats i l'estructura de suport de projecte

3.2.2. EXCAVACIÓ DE RASES I PREPARACIÓ DE LA ZONA PER A LA INSTAL·LACIÓ DELS CENTRES DE TRANSFORMACIÓ I MESURA I SECCIONAMENT

L'execució de les rases de serveis, igual que les fonamentacions, és una altra de les activitats principals a desenvolupar a l'obra, per això es planteja l'inici de la seva execució conjuntament amb l'execució dels pilons cargolats.



Detall de les diferents rases contemplades en projecte

ANNEX NÚM. 17: SERVEIS AFECTATS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 17

SERVEIS AFECTATS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. IDENTIFICACIÓ I LOCALITZACIÓ DE SERVEIS EXISTENTS 1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 17

SERVEIS AFECTATS

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte d'aquest annex és determinar els serveis i servituds que resulten afectats per l'execució de les obres descrites en el present projecte. En cas de ser afectat un servei, es definiran les actuacions necessàries per resoldre les afeccions, deixant el servei en les mateixes condicions tècniques i d'explotació que tenia prèviament a l'actuació. Se seguiran les següents etapes:

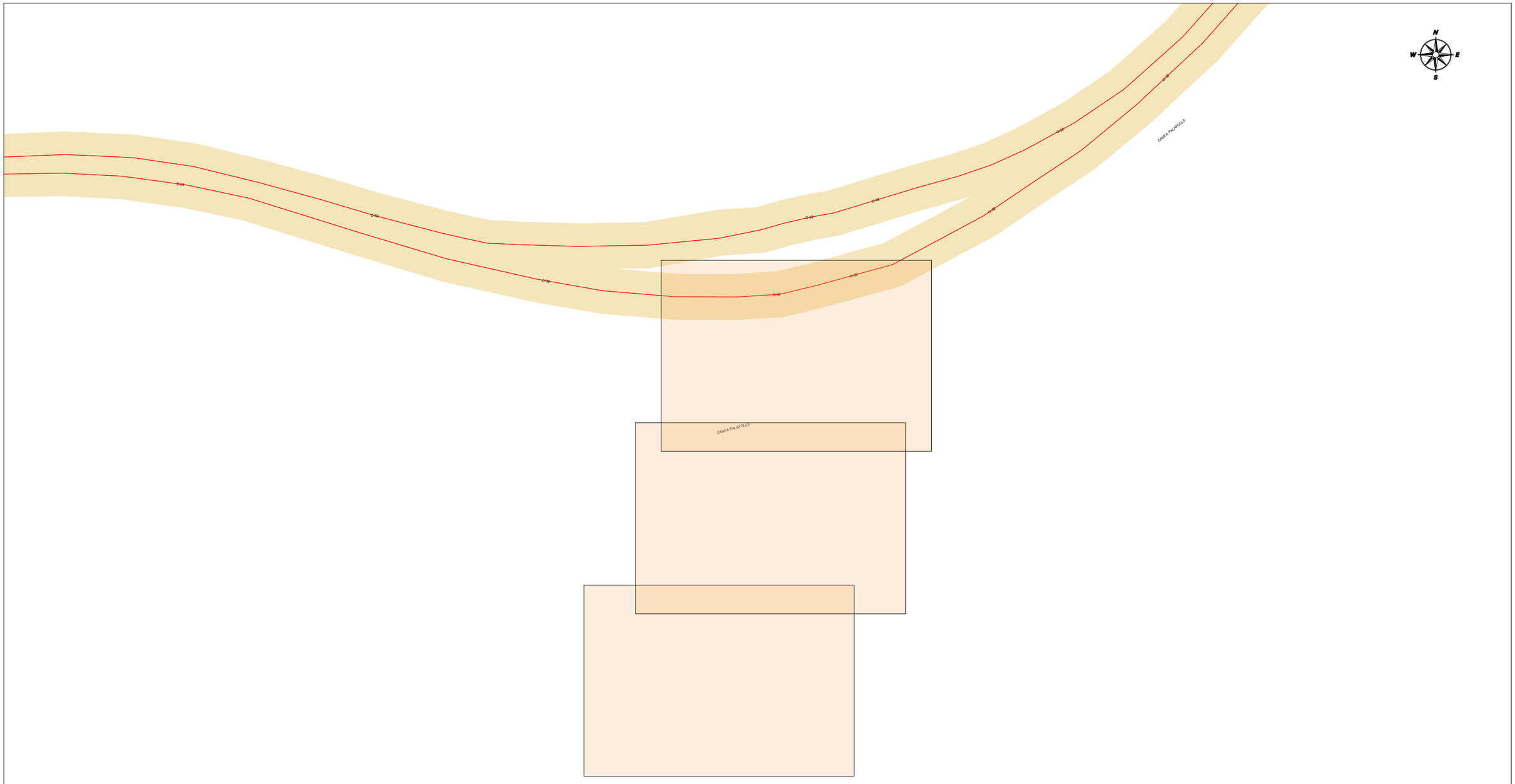
- Serveis existents: localització i identificació dels serveis existents a la zona del projecte.
- Afeccions: identificació de les afeccions produïdes i el motiu de l'afecció.
- Solució afeccions: definició de les actuacions a dur a terme per a solucionar l'afecció.

2. IDENTIFICACIÓ I LOCALITZACIÓ DE SERVEIS EXISTENTS

Els treballs realitzats per a obtenir la informació dels serveis existents a la zona del projecte són:

- Inspecció sobre el terreny de tots els serveis i instal·lacions visibles. Identificant cadascun dels ipus de servei i la companyia propietària a ser possible.
- Sol·licitud de serveis a través de la Plataforma EWISE.
- Sol·licitud a les diferents companyies subministradores de les últimes dades disponibles sobre els serveis que hi ha a la zona d'influència de l'obra.
- Sol·licitud de serveis a entitats públiques (ACA, Ajuntaments, Consell Comarcal de Bages, Consell Comarcal del Baix Llobregat, Diputació de Barcelona, Servei Català de Trànsit.

APPENDIX 01: PLATAFORMA EWISE



MAPA INDICE	Proyecto: 702654	Descripción: SOLAR SANTA SUSANNA

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:03 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

En relación a su solicitud, les adjuntamos la información de los servicios existentes gestionados por AGBAR, Sociedad General de Aguas de Barcelona, SAU (en adelante AGBAR) en la zona solicitada.

La información aportada es de uso exclusivo para el solicitante y para el proyecto indicado, el cual tiene una validez máxima de 3 meses a partir de la fecha de su obtención, siendo responsabilidad del peticionario, el uso que se haga de la información facilitada.

Les indicamos que la información facilitada es tan sólo a título orientativo, puesto que puede haber resultado afectada por la topografía del terreno y/u otros trabajos de terceros en la zona. Por este motivo, esta información no puede ser considerada como garantía absoluta de responder fielmente a la ubicación exacta de las infraestructuras existentes.

La entrega de esta información no supone ninguna autorización ni conformidad por parte de AGBAR al proyecto en curso. En el caso de que ustedes produzcan cualquier daño a las infraestructuras gestionadas por AGBAR no podrán eludir ninguna responsabilidad por los daños y perjuicios, directos o indirectos, ocasionados a AGBAR o a terceros, alegando que la información entregada es defectuosa.

1. Condiciones Particulares sobre servicios afectados en la redacción de Proyectos

Se entenderá como servicio afectado, no sólo aquel servicio existente que imposibilita la ejecución de una obra (que afecta la ejecución de la obra), sino que también lo es todo aquel servicio existente al que se le modifican sus condiciones iniciales, sobre todo las de accesibilidad por futuros mantenimientos y/o reparaciones del mismo (que es afectado por la obra). Por lo tanto, hay que considerar y prever todas las condiciones señaladas en el apartado 3 de este escrito, *Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de AGBAR.*

En caso de detectar una posible afectación en la red existente de agua potable en fase de proyecto, el estudio técnico-económico de las soluciones a las diferentes afectaciones que se puedan producir, de cualquier tipo, tendrá que ser realizado, o como mínimo validado, por AGBAR.

Por lo tanto, en caso de detectar una posible afectación sobre la red existente será necesario que se pongan en contacto con AGBAR para poder estudiar y analizar la solución más adecuada:

Zona	Dirección electrónica
Ponent-Anoia	serveisdzanoia@agbar.es
Camp-Ebre	serveisdzcamptarragona@agbar.es
Catalunya Central	serveisdzcatcentral@agbar.es
Girona Nord	serveisdzgironanord@agbar.es
Girona Sud	serveisdzgironasud@agbar.es
Maresme	serveisdzmaresme@agbar.es
Penedès-Camp	serveisdzpenedesgarraf@agbar.es
Vallès Occidental-Baix Llobregat	serveis_dzbob@agbar.net
Vallès Oriental	serveisdzvallesoriental@agbar.es

Para ver los municipios considerados en cada zona ver archivo adjunto.

2. Condiciones Particulares sobre los servicios afectados en la ejecución de Obras

La empresa ejecutora de los trabajos tendrá que tener en la obra la información vigente en lo referente a los servicios existentes en la zona gestionados por AGBAR. El carácter orientativo de la información facilitada obliga en consecuencia a que, en caso de existir en la zona cualquier infraestructura gestionada por AGBAR, se tendrá que verificar antes de iniciar las obras, las posibles afectaciones no contempladas en la fase de Proyecto con la realización de catas manuales que permitan localizar adecuadamente las tuberías en la zona afectada. En este caso se tendrá que contactar mediante la dirección electrónica anteriormente mencionada para, en caso necesario, acordar la fecha de realización de las catas para la asistencia a las mismas del personal de AGBAR.

En caso de no producirse ninguna afectación sobre la red, es igualmente obligatorio tomar las precauciones necesarias, como también poner los medios que hagan falta para garantizar la integridad y accesibilidad a las tuberías gestionadas por AGBAR, a los elementos de maniobra y control y a las acometidas de los diferentes edificios.

El envío de la información sobre los servicios existentes, no supone la autorización ni la conformidad por parte de AGBAR al proyecto de obra en curso, ni libera a los ejecutores de la

obra de las responsabilidades por daños y perjuicios directos o indirectas causados a las instalaciones de AGBAR. Por lo tanto, en caso de producirse daños a las instalaciones, AGBAR se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como el derecho a reclamar las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados. Además, todos los daños y perjuicios, directos o indirectas que se puedan derivar a terceros, sean materiales o personales, también serán a cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de la obra, incluyendo los daños y perjuicios derivados de un eventual corte de suministro.

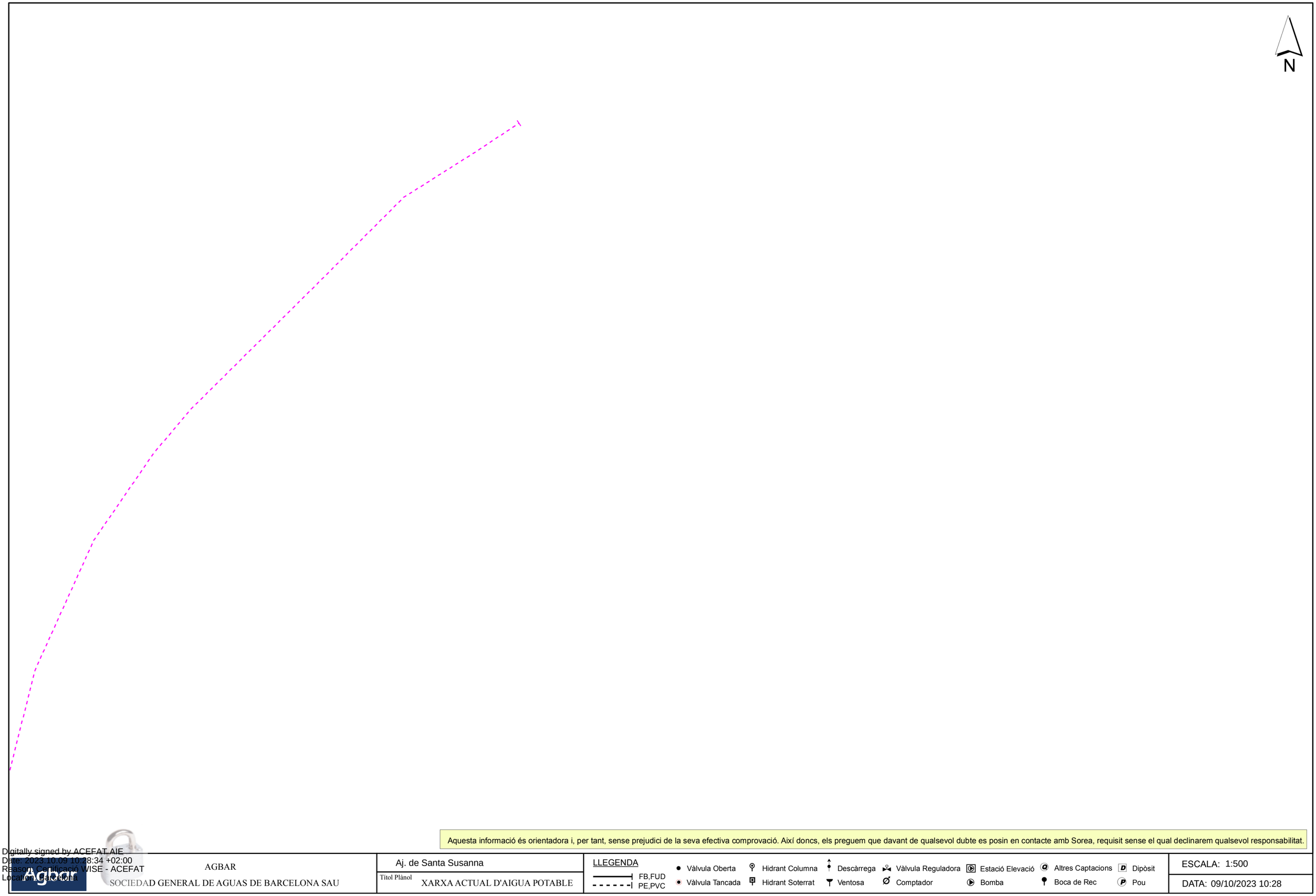
3. Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de AGBAR.

Las instalaciones subterráneas de AGBAR:

1. No podrán quedar hormigonadas en ningún tramo, por pequeño que sea éste.
2. Tendrán que quedar libres de elementos de mobiliario urbano (contenedores, papeleras, señales de tráfico, farolas, armarios eléctricos, parterres, arbolado, semáforos, arquetas, marquesinas, pilones, aparcamientos…) encima de ellas.
3. Las tuberías no están diseñadas para soportar grandes sobrecargas, con lo que no se podrá montar andamios, grúas o construir muros sobre las mismas.
4. Queda prohibido el acopio de material o equipos sobre las canalizaciones así como encima de los registros y arquetas de acceso a los elementos de maniobra y control, e hidrantes de protección contra incendios.
5. Será necesario respetar y por lo tanto cumplir, las disposiciones legales vigentes, en cuanto a distancias de seguridad en los paralelismos y cruces con otros servicios y colocar las protecciones adecuadas en caso de ser necesario.

En aquellos casos en los que no fuera posible cumplir con estos condicionantes se contactará con AGBAR para poder estudiar y analizar las soluciones más adecuadas. Especialmente será necesaria una notificación previa cuándo:

1. Fuera necesario modificar las profundidades de las tuberías respeto la rasante de acera y/o calzada.
2. Por la ejecución de la obra, las infraestructuras enterradas queden al descubierto.



Aquesta informació és orientadora i, per tant, sense prejudici de la seva efectiva comprovació. Així doncs, els preguem que davant de qualsevol dubte es posin en contacte amb Sorea, requisit sense el qual declinarem qualsevol responsabilitat.

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:34 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

AGBAR
SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Títol Plànol: XARXA ACTUAL D'AIGUA POTABLE

LLEGENDA

FB,FUD
PE,PVC

Vàlvula Oberta
Vàlvula Tancada
Hidrant Columna
Hidrant Soterrat
Descàrrega
Ventosa
Vàlvula Reguladora
Comptador
Estació Elevació
Bomba
Altres Captacions
Boca de Rec
Dipòsit
Pou

ESCALA: 1:500

DATA: 09/10/2023 10:28

N

41,36

Esta información es orientativa y por tanto, sin prejuicio de su efectiva comprobación. Rogamos que, ante cualquier duda que pueda surgir, se pongan en contacto con Sorea, requisito sin el cual, se declinará cualquier responsabilidad.

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:34 +02:00
Reason: Certificado WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

AGBAR
SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Titulo Plano
RED ACTUAL DE SANEAMIENTO

LEYENDA

Tipo de tramo
- Red municipal / Colector
- Red municipal estimada / Colector estimado
- Tramo inicial
- Impulsión

Tipo de saneamiento
- en alta
- en alta estimado
- pluvial
- pluvial estimado
- residual
- residual estimado
- unitario
- unitario estimado

- Pozo de registro
- Reja
- Imbornal
- Pozo inicio de tramo
- Salida de sistema
- Aliviadero
- D Depósito
- Estación Bombeo

ESCALA: 1:500

FECHA: 09/10/2023 10:28



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:38 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Aquesta informació és orientadora i, per tant, sense prejudici de la seva efectiva comprovació. Així doncs, els preguem que davant de qualsevol dubte es posin en contacte amb Sorea, requisit sense el qual declinarem qualsevol responsabilitat.

AGBAR
SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Títol Plànol: XARXA ACTUAL D'AIGUA POTABLE

LLEGENDA

FB,FUD
PE,PVC

Vàlvula Oberta
Vàlvula Tancada
Hidrant Columna
Hidrant Soterrat
Descàrrega
Ventosa
Vàlvula Reguladora
Comptador
Estació Elevació
Bomba
Altres Captacions
Boca de Rec
Dipòsit
Pou

ESCALA: 1:500

DATA: 09/10/2023 10:28

N

Esta información es orientativa y por tanto, sin prejuicio de su efectiva comprobación. Rogamos que, ante cualquier duda que pueda surgir, se pongan en contacto con Sorea, requisito sin el cual, se declinará cualquier responsabilidad.

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:38 +02:00
Reason: certificate WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

AGBAR
SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Titulo Plano
RED ACTUAL DE SANEAMIENTO

LEYENDA

Tipo de tramo
- Red municipal / Colector
- Red municipal estimada / Colector estimado
- Tramo inicial
- Impulsión

Tipo de saneamiento
- en alta
- en alta estimado
- pluvial
- pluvial estimado
- residual
- residual estimado
- unitario
- unitario estimado

- Pozo de registro
- Reja
- Imbornal
- Pozo inicio de tramo
- Salida de sistema
- Aliviadero
- Depósito
- Estación Bombeo

ESCALA: 1:500

FECHA: 09/10/2023 10:28

N

Aquesta informació és orientadora i, per tant, sense prejudici de la seva efectiva comprovació. Així doncs, els preguem que davant de qualsevol dubte es posin en contacte amb Sorea, requisit sense el qual declinarem qualsevol responsabilitat.

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:44 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

AGBAR
SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Títol Plànol: XARXA ACTUAL D'AIGUA POTABLE

LLEGENDA

FB,FUD
PE,PVC

Vàlvula Oberta
Vàlvula Tancada
Hidrant Columna
Hidrant Soterrat
Descàrrega
Ventosa
Vàlvula Reguladora
Comptador
Estació Elevació
Bomba
Altres Captacions
Boca de Rec
Dipòsit
Pou

ESCALA: 1:500

DATA: 09/10/2023 10:28

N

Esta información es orientativa y por tanto, sin prejuicio de su efectiva comprobación. Rogamos que, ante cualquier duda que pueda surgir, se pongan en contacto con Sorea, requisito sin el cual, se declinará cualquier responsabilidad.

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:48 +02:00
Reason: certificate WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

AGBAR

SOCIEDAD GENERAL DE AGUAS DE BARCELONA SAU

Aj. de Santa Susanna

Titulo Plano

RED ACTUAL DE SANEAMIENTO

LEYENDA

Tipo de tramo
- Red municipal / Colector
- Red municipal estimada / Colector estimado
- Tramo inicial
- Impulsión

Tipo de saneamiento
- en alta
- en alta estimado
- pluvial
- pluvial estimado
- residual
- residual estimado
- unitario
- unitario estimado

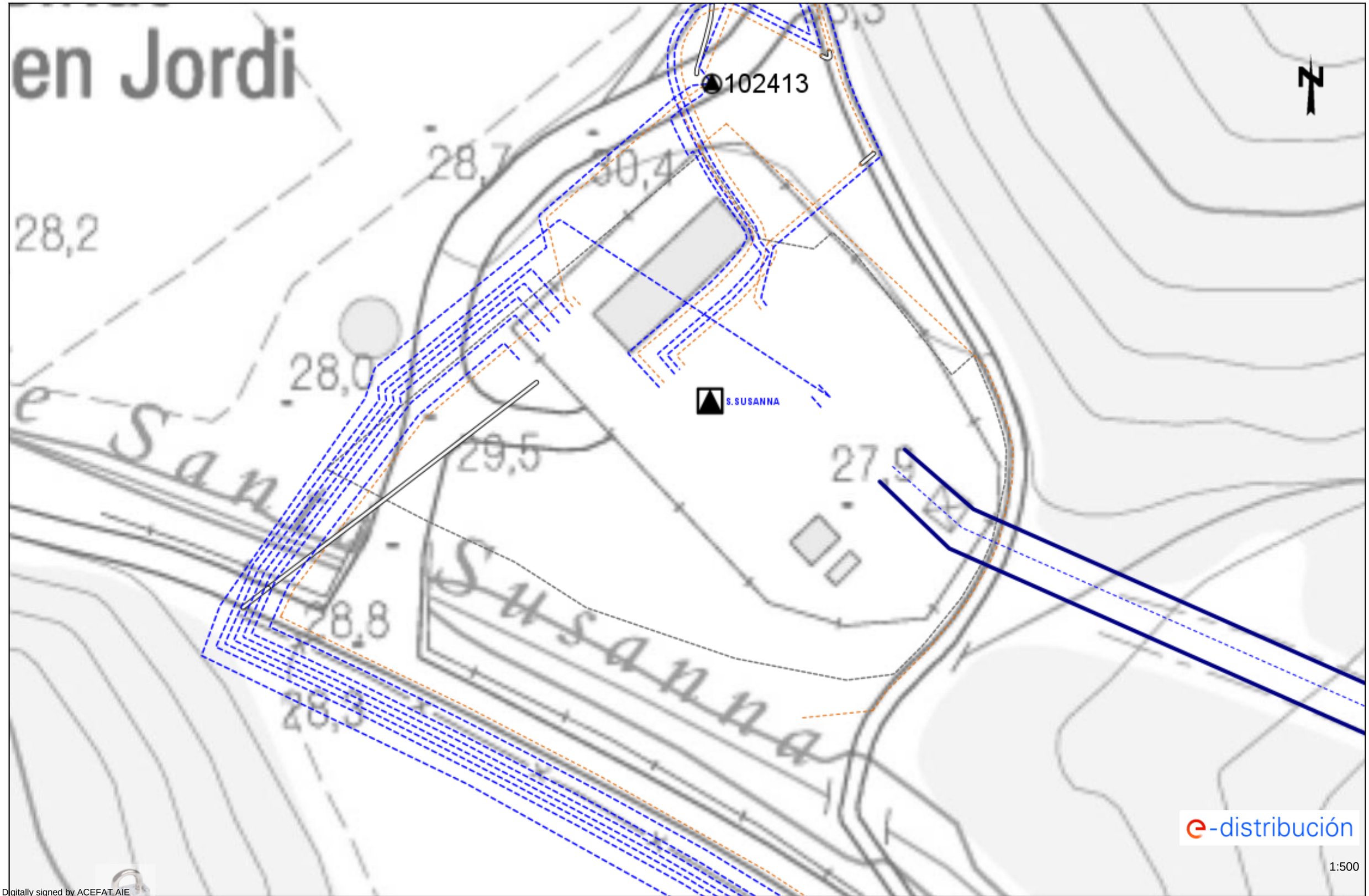
- Pozo de registro
- Reja
- Imbornal
- Pozo inicio de tramo
- Salida de sistema
- Aliviadero
- Depósito
- Estación Bombeo

ESCALA: 1:500

FECHA: 09/10/2023 10:28

Ref: 702654 - 17894937

Plano: AFECTACIÓN AT/MT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:40 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

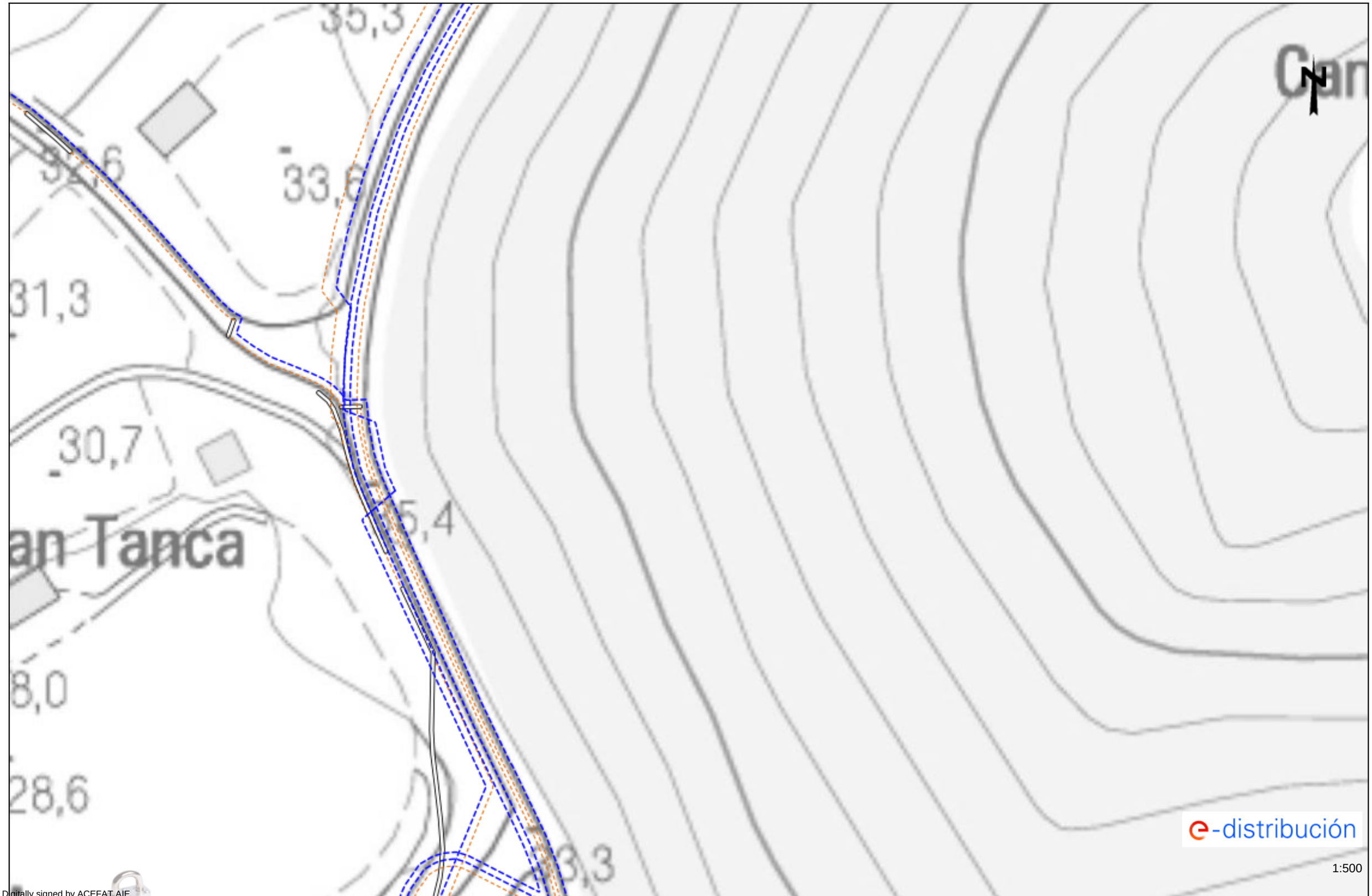
Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474744.15; Y:4610816.44

Ref: 702654 - 17894938

Plano: AFECTACIÓN AT/MT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 til 15:46 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474784.15; Y:4610942.66

Ref: 702654 - 17894939

Plano: AFECTACIÓN AT/MT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:29:36 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474804.15; Y:4611068.89

Ref: 702654 - 17894937

Plano: AFECTACIÓN BT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:40 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474744.15; Y:4610816.44

Ref: 702654 - 17894939

Plano: AFECTACIÓN BT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:29:36 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

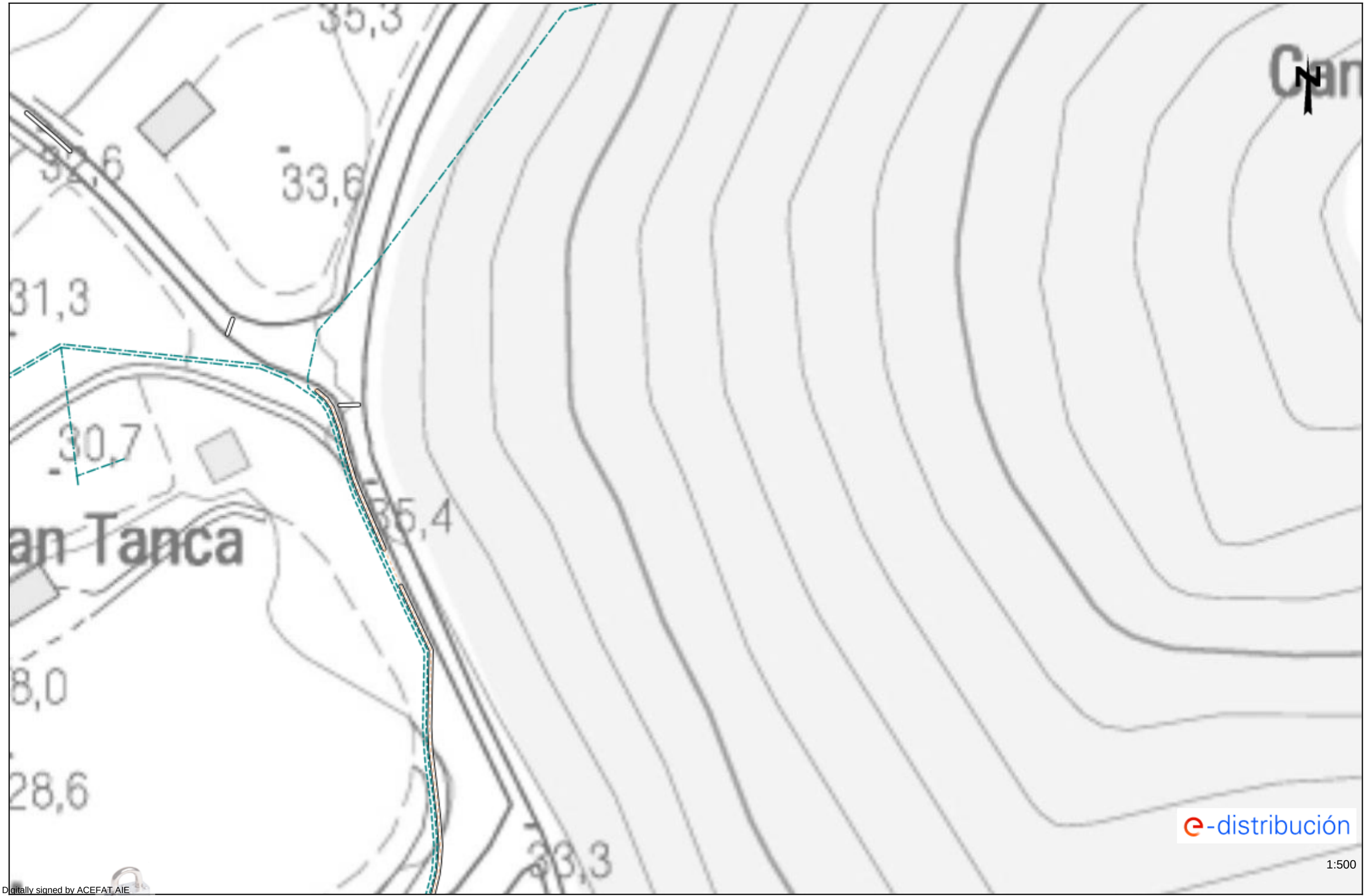
Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474804.15; Y:4611068.89

Ref: 702654 - 17894938

Plano: AFECTACIÓN BT



Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 11:15:46 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474784.15; Y:4610942.66

Tramos AT

- Aéreo
- Subterráneo o Submarino
- Aereo Fuera de Servicio
- Subterraneo o Submarino Fuera de Servicio

Tramos MT

- Aéreo desnudo
- Aéreo
- Subterráneo o Submarino
- Aéreo Trenzado Fuera de Servicio
- Aéreo Desnudo Fuera de Servicio
- Subterráneo Fuera de Servicio

Tramos BT

- Aéreo Trenzado
- Aéreo desnudo
- Subterráneo o Submarino
- Aéreo Trenzado Fuera de Servicio
- Aéreo Desnudo Fuera de Servicio
- Subterráneo Fuera de Servicio

Trazas AT

- Aérea AT
- Subterránea AT
- Canalización
- Galería de servicio

Trazas MT

- Aérea MT
- Subterránea MT
- Canalización
- Galería de servicio

Trazas BT

- Aérea BT
- Subterránea BT
- Canalización
- Galería de servicio

Subestaciones AT

- Subestación
- Subestación Fuera de Servicio

Centros de Distribución

- PT
- Centro de Distribución
- PT Fuera de Servicio
- Centro de Distribucion Fuera de Servicio

Comunicaciones

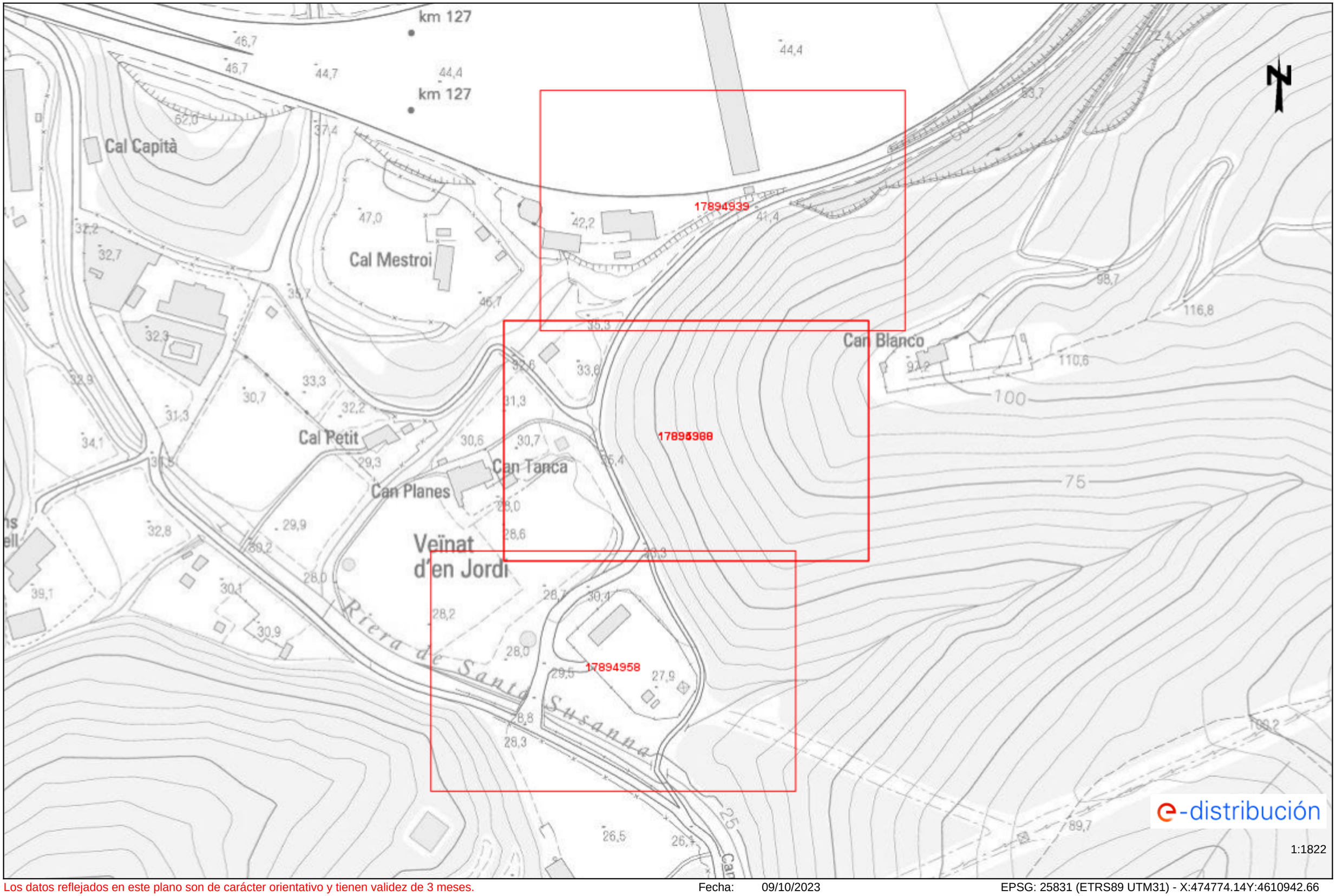
- Nodos FO
- Subterráneo
- Aéreo

Arquetas

- AT
- MT
- BT

e-distribución

Ref: 702654 Plano: MAPA ÍNDICE



Los datos reflejados en este plano son de carácter orientativo y tienen validez de 3 meses.

Fecha: 09/10/2023

EPSG: 25831 (ETRS89 UTM31) - X:474774.14Y:4610942.66

e-distribución

RECOMENDACIONES BÁSICAS EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS CON EXISTENCIA DE RED ELÉCTRICA

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD

1. Como cumplimiento del artículo 24 apartado 2 de la Ley 31 de 1995 de Prevención de Riesgos Laborales, les informamos de los riesgos inherentes a la propia instalación eléctrica: riesgo de paso de corriente y riesgo de cortocircuito.

2. El personal que efectúe la apertura, en el momento de realización de catas para la localización de cables eléctricos, añada a su equipo de protección individual (EPI), elementos que aumenten la seguridad personal ante posibles contactos eléctricos, directos e indirectos, y cortocircuitos, tales como:

a) Guantes aislantes que se puedan colocar debajo de los de protección mecánica.

b) Botas aislantes

c) Gafas de protección

3. Señalizar la zona de existencia de cables.

4. No descubrir los cables hasta que no sea necesario.

5. Mantener descubiertos los cables el menor tiempo posible.

6. Si se ha de trabajar en proximidad de cables descubiertos, taparlos con placas de neopreno y si están en el paso de personas disponer de elementos que eviten pisar los cables.

7. Sujetar los cables mediante placas de neopreno y cuerdas aislantes, si por motivos de ejecución de la obra hubiera cables descolgados, de forma que no queden forzados ni con ángulos cerrados, de forma que mantengan su posición inicial.

8. Realizar las operaciones 5 y 6 bajo supervisión de personal cualificado.

RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE CATAS

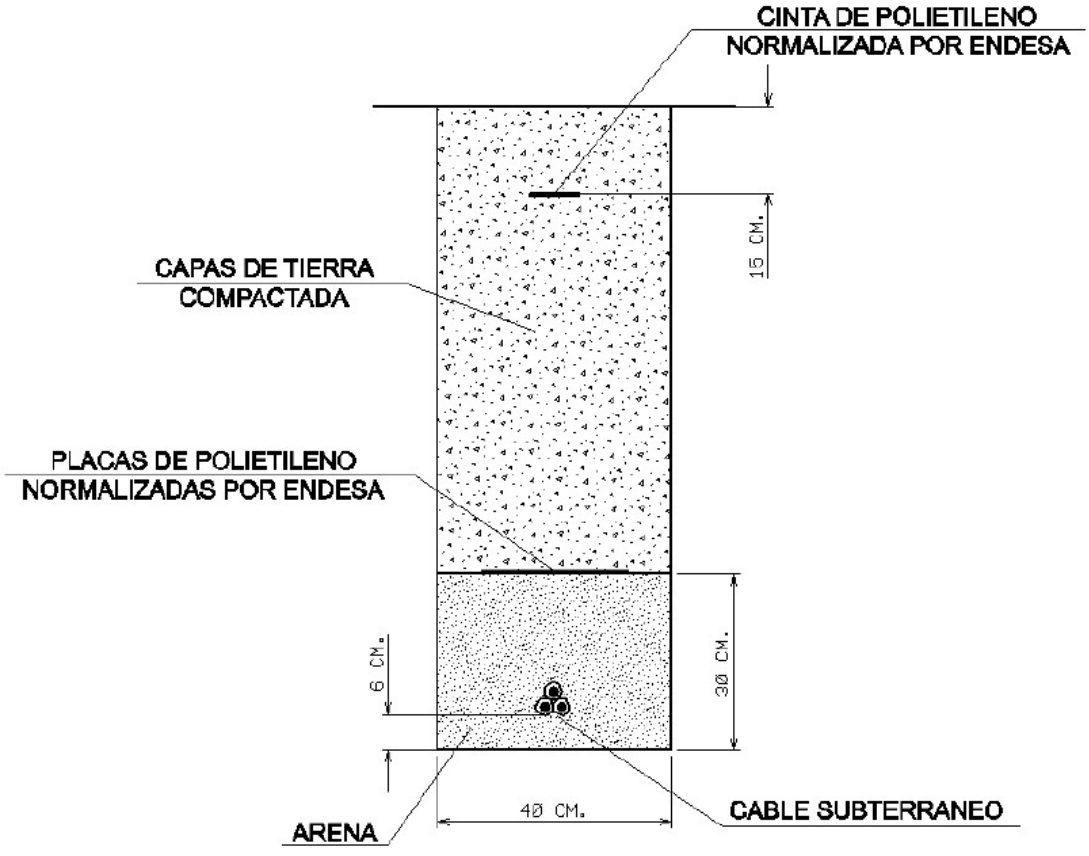
Realizar las catas manualmente, ayudándose de la paleta para hacer micro catas de 20 cm. de profundidad.

Se recomienda que la anchura de la cata sea de 60 cm. en el sentido de la canalización y de 50 cm. como mínimo en sentido transversal a cada lado de:

- La futura traza de la canalización.
- La cota del eje de la canalización.

RESTITUCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE LOS CABLES

Las líneas eléctricas deben quedar protegidas de posibles agresiones externas, y por ello se han de señalizar y proteger. Una vez se haya descubierto un cable o cables eléctricos se debe restituir las protecciones tal como indica la figura siguiente y atendiendo a los procedimientos de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U. DMH001 (MT) y CML003 (BT).



RECOMENDACIONES BÁSICAS EN LA REALIZACIÓN DE OBRAS CON EXISTENCIA DE RED ELÉCTRICA

En caso de dudas o configuraciones complejas, consultar con la Zona de Distribución correspondiente de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

Todas estas indicaciones quedan supeditadas a las instrucciones puntuales del personal técnico de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

SEPARACIÓN DE SERVICIOS

Se debe seguir lo ordenado en el Decreto 120/1992 de 28 de Abril, modificado parcialmente por el Decreto 196/1992, así como lo indicado en la Orden del 5 de julio de 1993 (DOG 1782 11-8-93).

Ref: 702654

Señores:

En relación a su solicitud con fecha 09/10/2023, Ref: 702654, les adjuntamos el grafiado de los planos solicitados correspondientes a las instalaciones subterráneas de EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L.U.

Por otro lado, les indicamos que los datos facilitados son a título orientativo, ya que pueden haber resultado afectados por la topografía del terreno y/o otros trabajos, y tienen validez para el proyecto.

Les recordamos que de acuerdo con la Orden TIC 341 de 22 de julio a la hora de la ejecución de este proyecto, deberán volver a solicitarnos servicios y, dependiendo de la zona de afectación, realizar el reconocimiento y firma de la Acta de Control.

Quedamos a su disposición para cualquier duda y aprovechamos la ocasión para saludarles.

Anexos:
Planos, numerados 702654 - 17894958 - BT, 702654 - 17894937 - AT-MT, 702654 - 17894938 - AT-MT, 702654 - 17894939 - AT-MT, 702654 - 17894961 - BT, 702654 - 17895360 - BT

Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

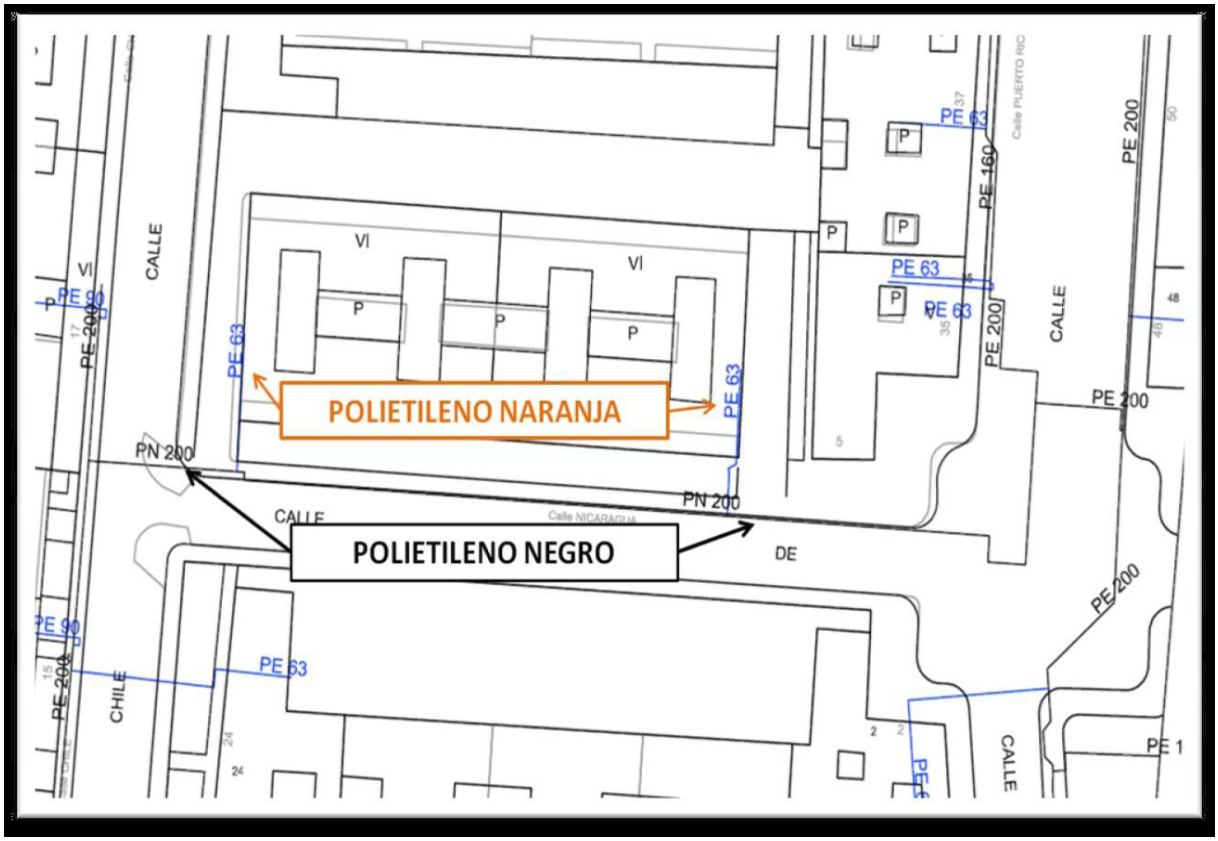




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

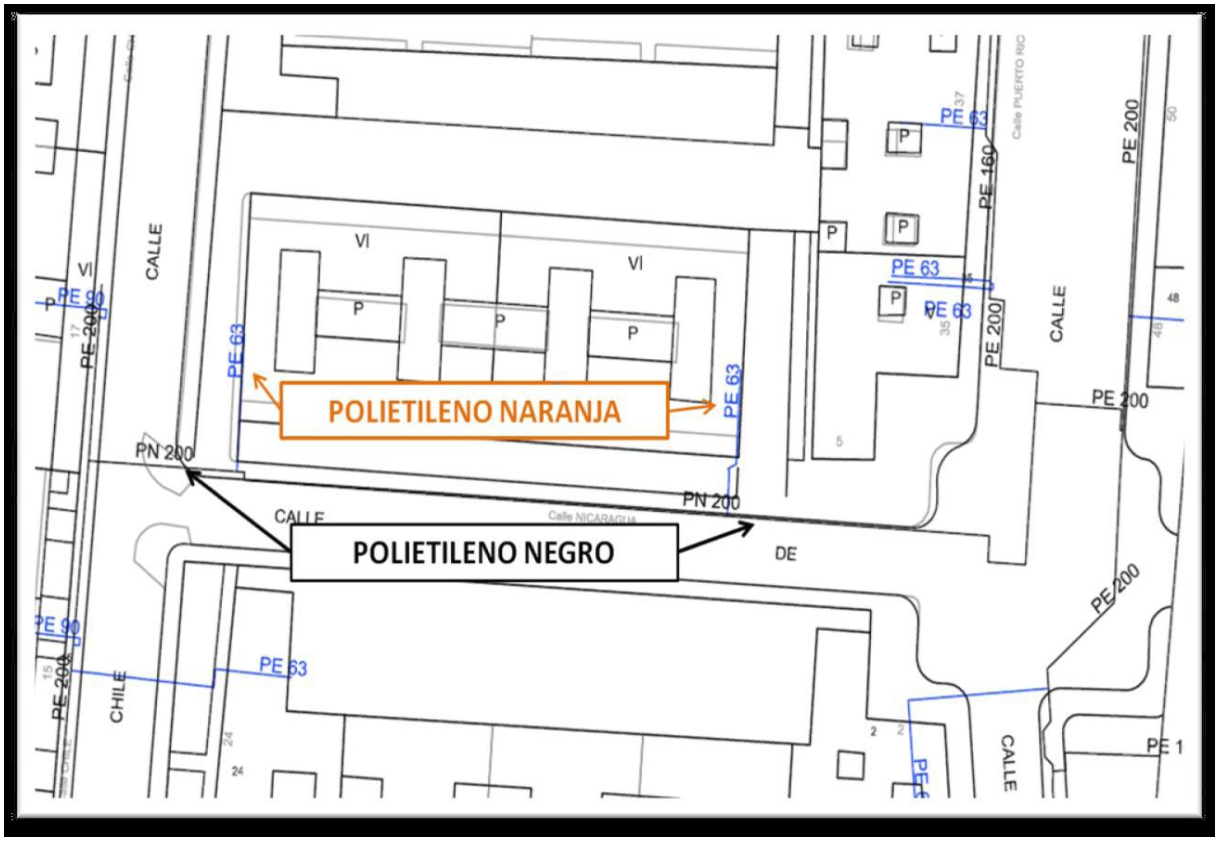




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

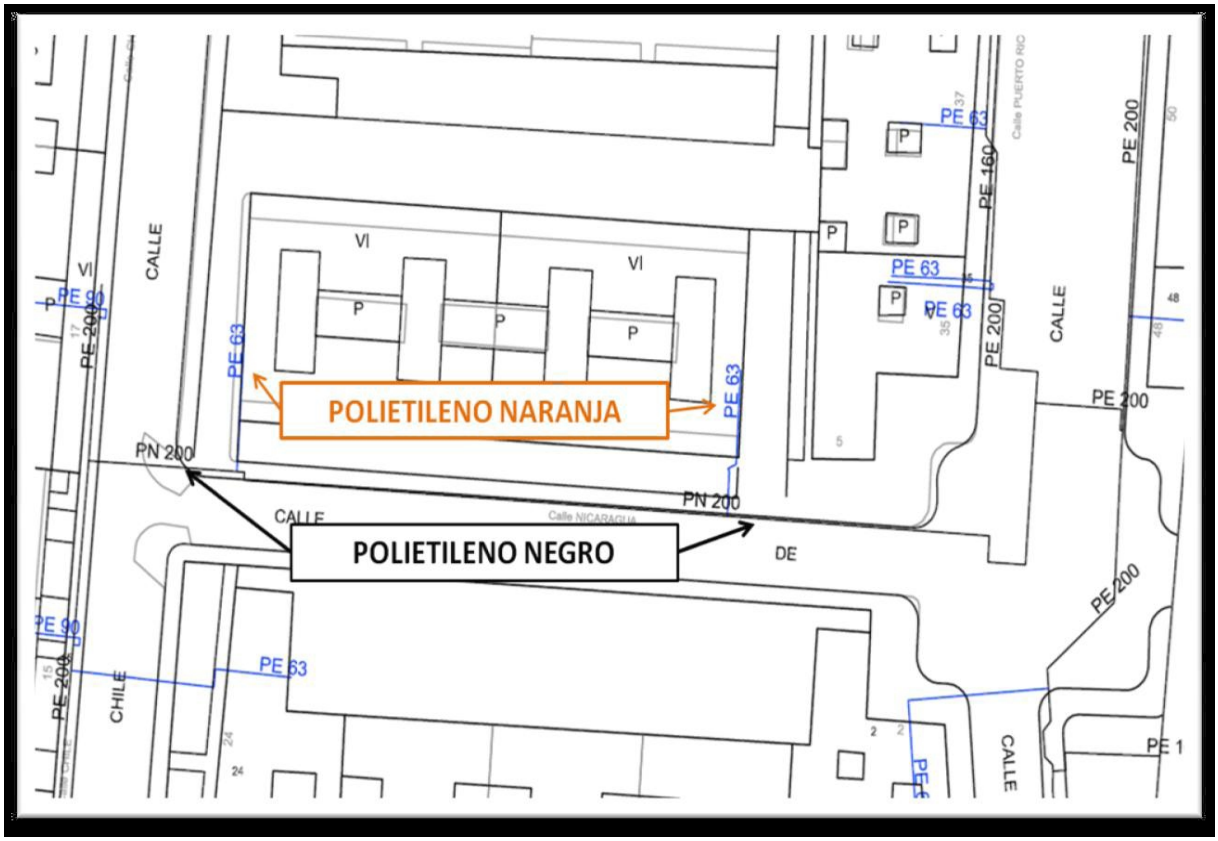




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

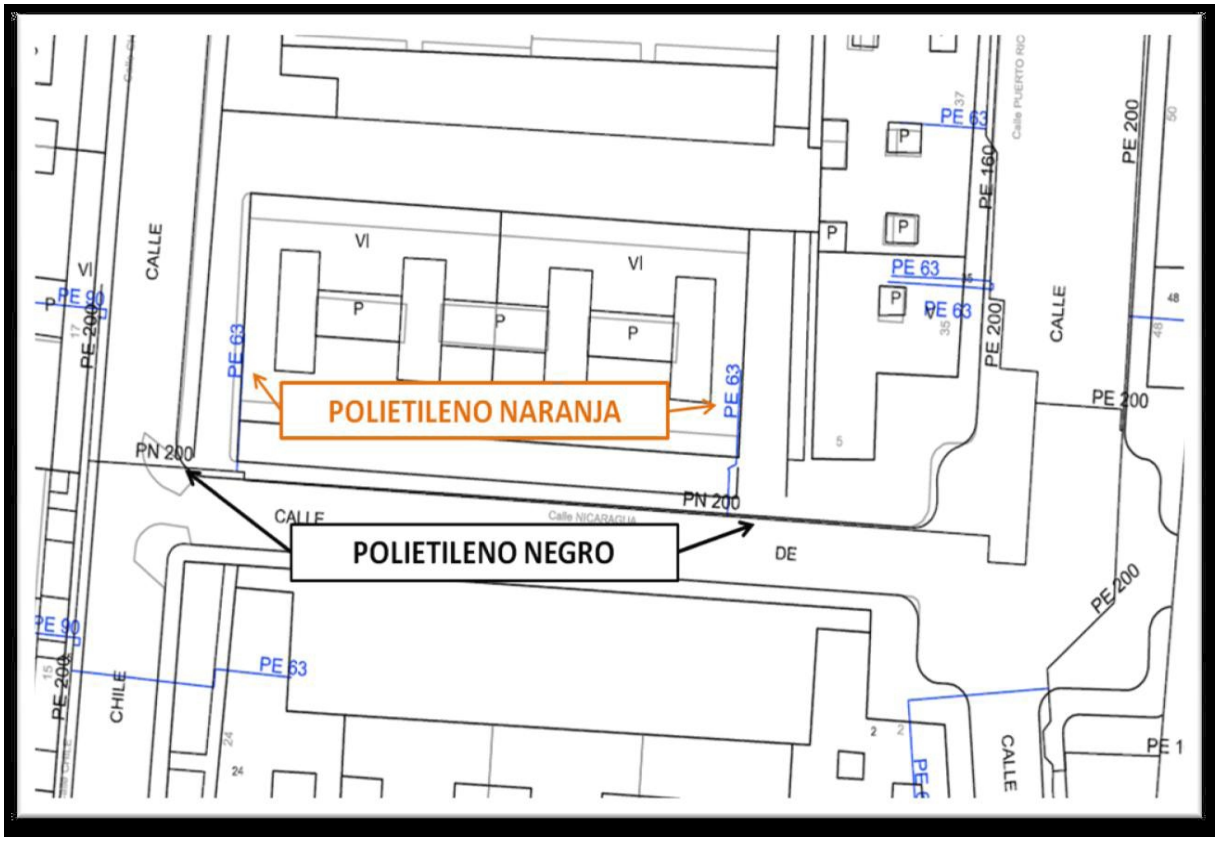




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

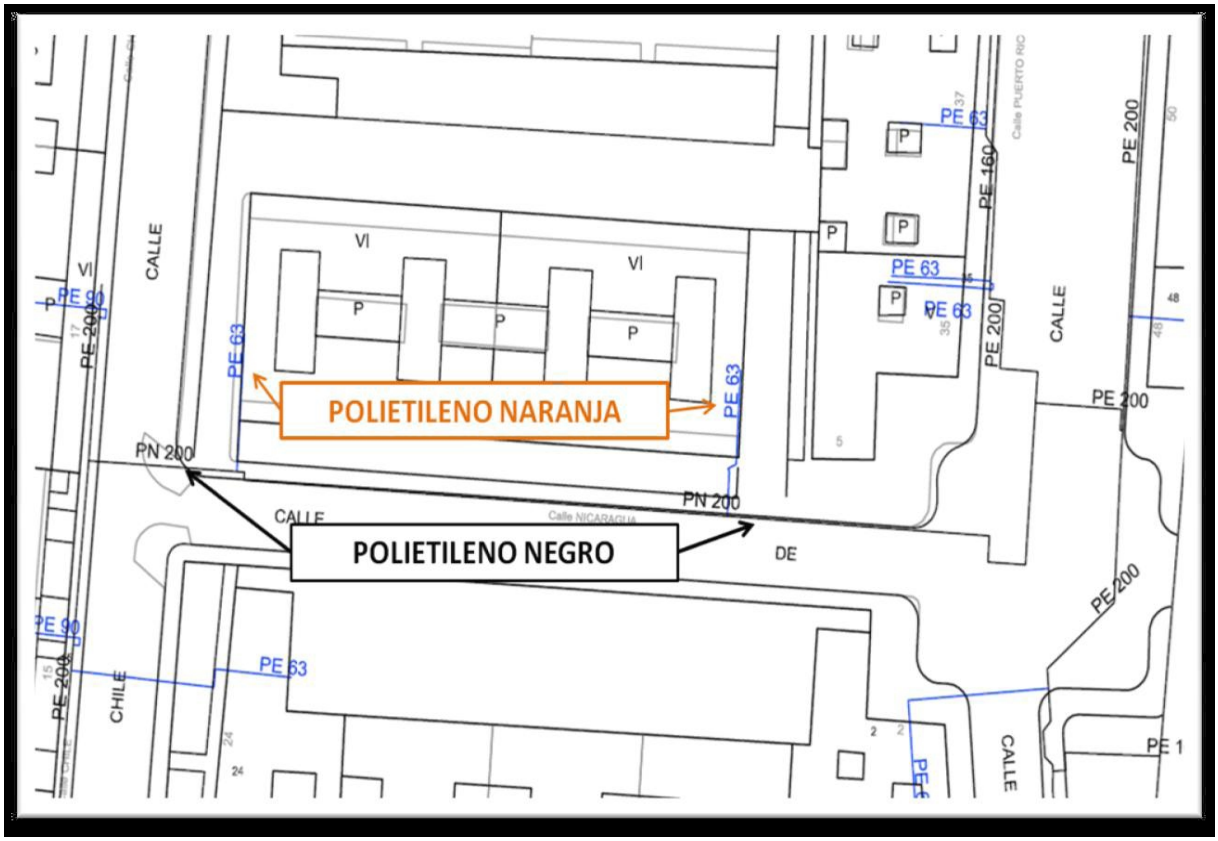




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento que los datos incluidos en nuestros registros tienen carácter orientativo, reflejando la situación aproximada de las instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA) y corresponden al contenido de nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.

Con relación a su solicitud número 702654, puesto que la información solicitada es aproximada, les comunicamos que en la zona que nos indican , no se dispone de información de red existente actualmente de NEDGIA, según los datos registrados en nuestros archivos actualmente.

No obstante, para su conocimiento e información les adjuntamos las condiciones técnicas y legales a tener en cuenta en los trabajos a realizar en las proximidades de instalaciones de gas.

- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres a meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.

- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**

  - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.

  - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

  - **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**

    - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.

    - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.

- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.

- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.

- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.

- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.

- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.

- En el caso de tuberías de acero se instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando que ésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.

- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.

- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.

- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.

- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.

- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.

- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.

- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.

- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:

  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.

  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.

  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.

  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.

  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.

  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.

  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del **CCAU** (Centro de Control de Atención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo: **900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO.

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA

Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.

08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRA QUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: (cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)

DESTINATARIO: Empresa Distribuidora / Servicios Técnicos: .....

Dirección:.....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa
ejecutora de las obras : ……..

- Domicilio de la empresa
ejecutora de las obras : .....

- Lugar de las obras : ……

- Denominación de la obra: ……..

- Objeto de la obra:…….

- Fecha de inicio de ejecución de obras: ……

- Duración prevista de las obras: …….

- Nombre del Jefe de Obra: …….

- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: …….

- Observaciones:…….

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (Indíquese nombre y apellidos)

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise), correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

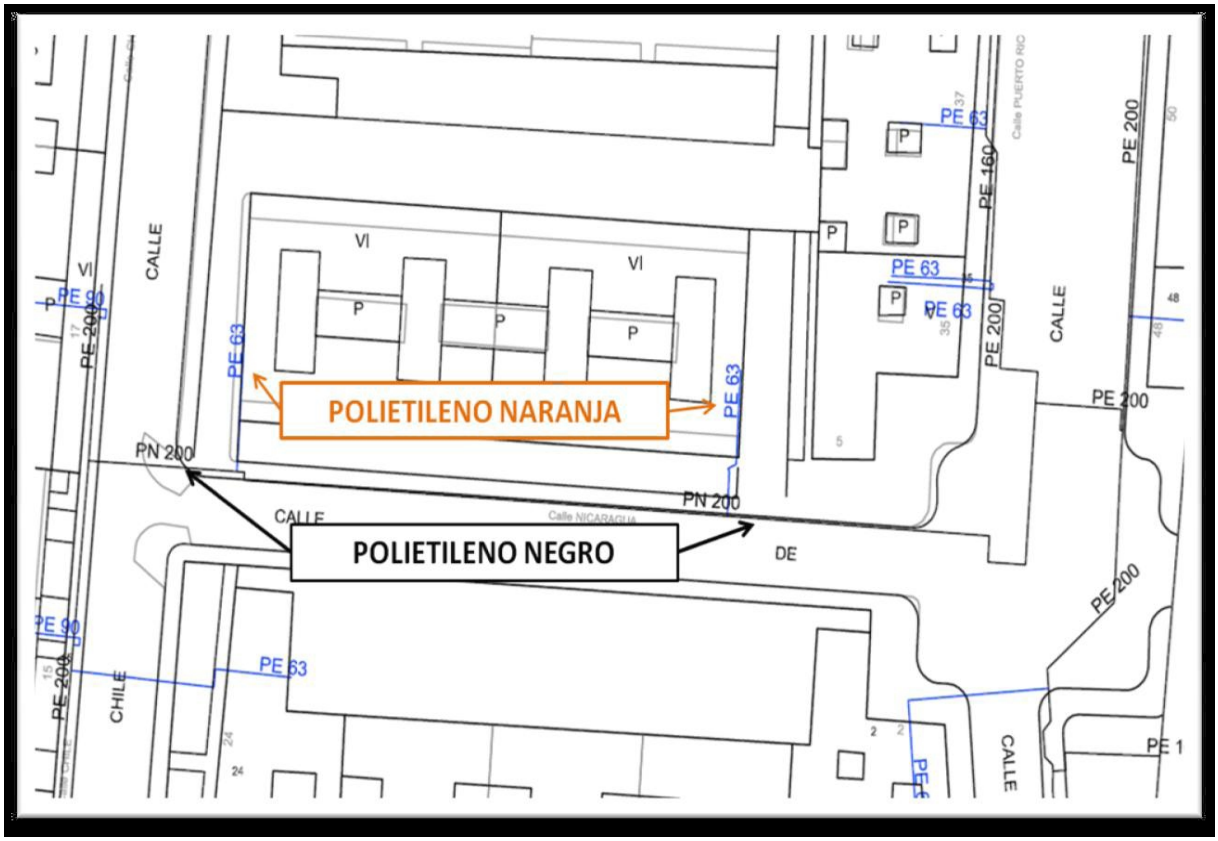




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua,luz…etc.)

Ejemplo de visualización



Condicionantes Particulares Nedgia Catalunya, S.A.

Es de nuestro interés poner en su conocimiento los condicionantes que habrá de observar en los trabajos en proximidad de instalaciones propiedad de Nedgia Catalunya, S.A. y/o Gas Natural Redes GLP, S.A. (en adelante NEDGIA):

- La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.
- El plano que se les envía refleja la situación aproximada de las instalaciones propiedad de NEDGIA.
- Los datos contenidos en los planos tienen carácter orientativo: corresponden a lo registrado en nuestros archivos hasta el día de la fecha, lo cual no puede ser interpretado como garantía absoluta de responder fielmente a la realidad de la ubicación de las instalaciones grafiadas.
- La información refleja la situación de las redes en el momento de su instalación. Esta información puede haber variado desde entonces por actuaciones de terceros en la zona, de forma que tanto la posición de la red, como las referencias fijas pueden haber sido alteradas respecto a lo reflejado en los planos. En consecuencia, por razones de seguridad se recomienda realizar los trabajos de excavación a mano en las inmediaciones de las redes de NEDGIA.
- **Si el inicio de la ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha actual, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar el grado de actualización de la información.**
- El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de NEDGIA al proyecto de obra en curso, ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.
- En la zona solicitada pueden existir instalaciones de gas propiedad de clientes cuyos trazados no se han incluido en los planos anexados.
- La entidad solicitante comunicará el inicio de sus actividades a NEDGIA **al menos con 72 horas de antelación**, dirigiéndose a Servicios Técnicos de la provincia correspondiente, enviando al efecto el escrito que se anexa al final de estos condicionantes. **Es imprescindible citar en la misma la referencia indicada en la solicitud de la información a través de la plataforma de internet.** La dirección de envío de esta documentación es uinicio@nedgia.es:
- Si fuera necesario realizar calas de investigación deberán realizarse en presencia de personal de NEDGIA.
- **El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.**
    - El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules.
    - **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**

- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz…etc.)

- Las tuberías e instalaciones de gas no están diseñadas para soportar sobrecarga de maquinaria pesada, por lo que si han de situarse grúas o circular vehículos sobre las mismas que pudieran originar daños, deberá ponerse esta circunstancia en conocimiento de NEDGIA con objeto de establecer los pasos necesarios debidamente señalizados y protegidos con losas de hormigón, chapas de acero o similar.
- Queda prohibido el acopio de materiales o equipos sobre las canalizaciones de gas y sus instalaciones como arquetas, tomas de potencial, respiraderos, etc., garantizándose en todo momento el acceso a la canalización de gas a fin de efectuar los trabajos de mantenimiento y conservación adecuados.
- Si se producen desmontes en las proximidades de la tubería, pudiendo en su situación final provocar deslizamientos o movimientos del terreno soporte de la conducción, deberán ser objeto de un estudio particular, determinando en cada caso, si no las hubiera, las protecciones adecuadas, al objeto de evitar los mismos.
- En el caso de uso de explosivos a menos de 300 m. de las canalizaciones de gas, su uso estará limitado, de acuerdo al condicionado específico que se fije al efecto. En todo caso, se ha de contar con una autorización especial del Órgano Territorial Competente, basada en un estudio previo de vibraciones que garantice que la velocidad de las partículas en el emplazamiento de la tubería no supere en ningún momento los 30 mm/s.
- Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de gas afectadas queden al descubierto, se comunicará al responsable indicado de NEDGIA, procediendo el contratista a proteger y soportar la tubería de gas de acuerdo a las indicaciones de éste. Esta circunstancia se mantendrá el tiempo mínimo imprescindible y las canalizaciones se taparán en presencia de técnicos de NEDGIA.
- Los tramos al descubierto de tuberías de acero, se protegerán con manta antirroca para evitar desperfectos en el recubrimiento y, si por cualquier circunstancia, se produjera algún daño en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización. En caso contrario se puede originar un punto de corrosión acelerado que desembocaría en una perforación de la tubería.
- Las tuberías de acero al carbono están protegidas contra la corrosión mediante un revestimiento aislante y un sistema eléctrico de protección catódica. Para el correcto funcionamiento de esta protección es de vital importancia la integridad de dicho revestimiento. Se comunicará a NEDGIA cualquier daño que se advierta en el mismo.
- En el caso de tuberías de acerose instalarán una o varias cajas de toma de potencial (a facilitar por NEDGIA) de acuerdo a las indicaciones de los técnicos de NEDGIA, con objeto de medir y calibrar la posible influencia de la Protección Catódica a los gasoductos y viceversa.

- En el caso de que se efectúen compactaciones, siempre se contactará con el personal de Servicio Técnico designado por NEDGIA de dicha zona para que les proporcione la normativa adecuada para llevar a cabo dicha actuación, asegurando queésta se realizará de forma que la transmisión de vibraciones a la tubería de gas no supere los 30 mm por segundo.
- La Empresa que ejecute trabajos en las proximidades de instalaciones de NEDGIA deberá estar en posesión de los planos de las instalaciones existentes en la zona.
- Deberá comunicarse a NEDGIA la aparición de cualquier registro o accesorio complementario de la instalación de gas, identificado como tal, o que presumiblemente se crea pueda formar parte de ella, siempre que no esté definido en los planos de servicios suministrados.

  En este sentido se indica que en las proximidades de las tuberías de gas pueden existir otras canalizaciones complementarias destinadas a la transmisión de datos, por lo que deberán extremarse las precauciones cuando se realicen trabajos en sus inmediaciones.
- Si los trabajos a realizar afectan a tapas de registros, válvulas, respiraderos o tapas de acceso a instalaciones será necesario restituirlas a la nueva cota de rasante, dejando las instalaciones afectadas libres de materiales de obra.
- En el supuesto de sufrir daños en sus instalaciones, NEDGIA se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como reclamar las indemnizaciones a que haya lugar.
- Todos los daños a personas e instalaciones que pudieran producirse como consecuencia de las obras, serán por cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de las mismas, incluso los derivados de un eventual corte de suministro de gas.
- Con objeto de garantizar la seguridad de las personas y de las instalaciones, cuando las obras a realizar sean canalizaciones (eléctricas, agua, comunicaciones, etc.), se tendrá en cuenta la exigencia de distancias mínimas de separación en paralelismos y cruzamientos entre servicios de acuerdo a la reglamentación vigente y se debe comprobar, mediante el código de colores, la presión de la red próxima a su actuación. Se adjunta tabla resumen:

DISTANCIA	RANGO	CRUCE	PARALELISMO
MÍNIMA	MOP < 5 bar	0,2 m	0,2 m
	MOP >= 5 bar(*)	0,2 m	0,4 m
Recomendada	MOP < 5 bar	0,6 m	0,4 m
	MOP >= 5 bar (*)	0,8 m	0,6 (1) m

(1) 2,5 m en zona semiurbana y 5 m en zona rural
(*) Para P> 16 bar y distancia <10 metros es necesario consultar condiciones a Distribuidora.

En el caso de que no puedan mantenerse las distancias mínimas indicadas debe informarse a NEDGIA, para adoptar las medidas de protección que se consideren convenientes de acuerdo a la siguiente puntualización:

- Contigua a la zona de servidumbre permanente existe una zona de seguridad, definida en la Norma UNE 60.305.83, que se extiende hasta 2.5, 5 ó 10 metros a cada lado del eje de la canalización, en la cual la ejecución de la excavaciones u obras puede representar un cambio en las condiciones de seguridad de la misma y en la que no se dan las limitaciones ni se prohíben las obras incluidas como prohibidas en la zona de servidumbre de paso, siempre que se informe previamente al titular de la instalación, para la adopción de las acciones oportunas que eviten los riesgos potenciales para la canalización.

- Los trabajos en proximidad se efectuarán con medios manuales quedando prohibido por razones de seguridad la utilización de medios mecánicos, las precauciones se intensificarán a 0,40 m sobre la cota estimada de la tubería o ante la aparición de la malla o banda amarilla de señalización, permitiéndose exclusivamente el uso de martillo mecánico de mano para la rotura del pavimento.
- Las obras de túneles, vaciado de terrenos, perforación dirigida, etc., que pueden afectar a la tubería por debajo o lateralmente requerirán especial atención.
- Para dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales, le informamos de los riesgos de las instalaciones:
  - Al objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 171/2004 sobre coordinación de actividades empresariales, y para garantizar la seguridad de sus trabajadores, NEDGIA informa a la empresa solicitante que las instalaciones representadas en los planos adjuntos se encuentran en régimen normal de explotación, es decir, CON gas a presión.
  - Se prohíbe hacer fuego o emplear elementos que produzcan chispas en las inmediaciones de las instalaciones de gas.
  - En el caso de que se detecte una fuga o se perciba olor a gas, deben de suspenderse inmediatamente todo tipo de trabajos en el entorno de la instalación y avisar de inmediato al Centro de Control de Atención de Urgencias de NEDGIA, comunicando esta circunstancia.
  - El solicitante queda obligado a adoptar las medidas preventivas que sean necesarias de acuerdo a los condicionantes de instalación mencionados anteriormente y aquellas otras que pudieran ser necesarias en función de los riesgos de la actividad a desarrollar. Así mismo queda obligado a transmitir las medidas preventivas derivadas del párrafo anterior a sus trabajadores o terceros que pudiera contratar.
  - En la ejecución de los trabajos que realice deberá respetar lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
  - En esta información de riesgos no se contemplan los riesgos derivados del trabajo a realizar por los trabajadores de la empresa solicitante o sus empresas de contrata, siendo responsabilidad de ésta o de sus empresas de contrata la evaluación de los mismos y la adopción de las medidas preventivas que sean necesarias.
  - Si para ello fuese necesario disponer de más información acerca de las instalaciones, rogamos nos lo soliciten por escrito y con anterioridad al inicio de los trabajos.

- Ponemos a su disposición el teléfono del CCAU (Centro de Control deAtención de Urgencias) de NEDGIA para que comuniquen de inmediato cualquier incidencia que pueda suponer riesgo:**900.750.750 (24 horas durante todos los días del año)**

ESTAS INSTRUCCIONES ESTARÁN DISPONIBLES PERMANENTEMENTE EN EL LUGAR DE TRABAJO

MODIFICACIÓN DE INSTALACIONES Y CONDICIONANTES TÉCNICOS

Si fuera necesario modificar el emplazamiento de nuestras instalaciones es preciso que, previamente al inicio de las obras, se realice por escrito la correspondiente solicitud de desvío indicando como referencia el nº de solicitud de información, al objeto de proceder a la firma del acuerdo correspondiente y efectuar el pago de la cantidad establecida. Las solicitudes deben dirigirse a la siguiente dirección:

OFICINA TÉCNICA
Plaça del Gas, 1. Edificio C Planta 1.
08003. BARCELONA.

O bien a la dirección de correo electrónico: SSPPgasTramitaciones@leangridsservices.com

Asimismo, nos ponemos a su disposición para estudiar los Condicionantes Técnicos, específicos a su tipología de obra, o las soluciones posibles para minimizar las interferencias entre las obras a ejecutar y las instalaciones de gas existentes en la zona.

Para ello, es necesario que se ponga en contacto con esta Unidad y que nos faciliten su documentación (planos, detalles, memorias, etc.) de la obra a realizar en las proximidades de la red de NEDGIA.

Nedgia Catalunya, S.A.
Gas Natural Redes GLP, S.A.

NOTIFICACIÓN DE INICIO DE OBRAQUE AFECTA A CANALIZACIÓN DE GAS

Ntra Refª: *(cítese inexcusablemente la referencia indicada en la solicitud de información realizada a través de la Plataforma web)*

DESTINATARIO: Empresa *Distribuidora / Servicios Técnicos:*.....

Dirección: .....

Tel:.....
Fax:.....

- Razón Social de la empresa ejecutora de las obras: .....
- Domicilio de la empresa ejecutora de las obras: .....
- Lugar de las obras: .....
- Denominación de la obra: .....
- Objeto de la obra: .....
- Fecha de inicio de ejecución de obras: .....
- Duración prevista de las obras: .....
- Nombre del Jefe de Obra: .....
- Teléfono de contacto con el Jefe de Obra: .....
- Observaciones: .....

Aceptando respetar las obligaciones y normas facilitadas por Nedgia Catalunya, S.A. y Gas Natural Redes GLP, S.A. y utilizarlas adecuadamente para evitar daños en la instalaciones de distribución de gas durante los trabajos que se desarrollen en sus inmediaciones (R.D. 919/2006).

(Lugar y fecha) ..... a..... de ..... de .....

Empresa Constructora
P.P.

Fdo. (*Indíquese nombre y apellidos)*

INTRODUCCIÓN DE LA TUBERÍA DE POLIETILENO DE COLOR NEGRO

En la cartografía disponible en la web de información de servicios existentes (eWise*),* correspondiente a las redes de distribución de NEDGIA, se identificará la tubería de Polietileno de color negro con un código diferente al objeto de facilitar su identificación previa antes del inicio de la obra:

Código PN: Tubería de Polietileno Negro instalada

Código PE: Tubería de Polietileno Naranja/Amarillo instalado

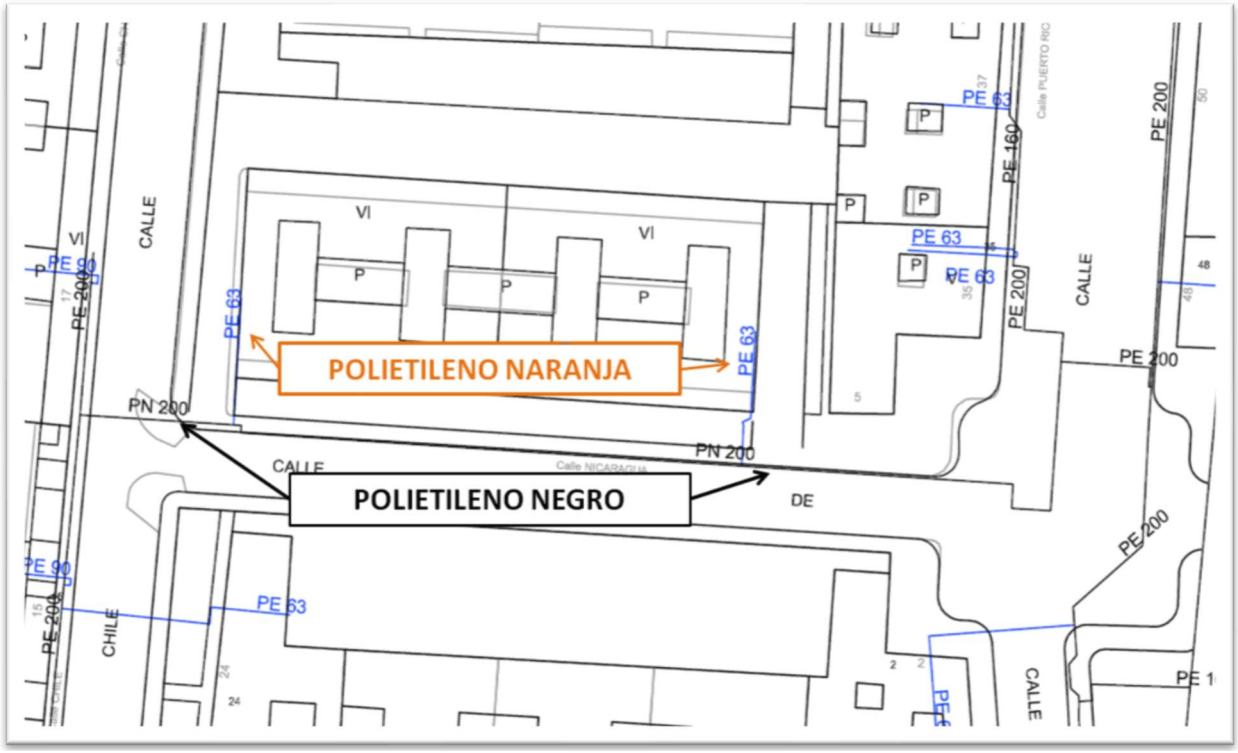




El Grupo Naturgy ha tomado la decisión de introducir paulatinamente la tubería de polietileno PE 100 de color negro para la distribución de gas.

- El tubo de PE 100 negro se identifica con franjas longitudinales amarillas distribuidas uniformemente por toda la superficie del tubo. De esta forma se diferencia de otros tubos negros utilizados en otros servicios como por ejemplo la distribución de agua que utiliza PE 100 negro con franjas azules**.**
- **Las franjas longitudinales serán (4) para todos los diámetros hasta 200 mm y seis a ocho (6-8) para DN 250 y 315 mm, para que, al menos una franja, sea visible desde cualquier ángulo una vez colocado el tubo en la zanja.**
- **El tubo de PE 100 negro con bandas amarillas tiene la misma instalación que el tubo de PE 100 naranja:**
  - La banda de señalización se seguirá colocando como siempre a una distancia de 20-30 cm por encima de la generatriz superior de la conducción de gas.
  - Con el tubo PE100 negro con bandas amarillas se instalarán las mismas protecciones que las utilizadas con el tubo de PE 100 naranja en instalaciones junto a otros servicios (agua, luz…etc.)

Ejemplo de visualización



En relación a su solicitud, les adjuntamos la información de los servicios existentes gestionados por AGBAR, Sociedad General de Aguas de Barcelona, SAU (en adelante AGBAR) en la zona solicitada.

La información aportada es de uso exclusivo para el solicitante y para el proyecto indicado, el cual tiene una validez máxima de 3 meses a partir de la fecha de su obtención, siendo responsabilidad del peticionario, el uso que se haga de la información facilitada.

Les indicamos que la información facilitada es tan sólo a título orientativo, puesto que puede haber resultado afectada por la topografía del terreno y/u otros trabajos de terceros en la zona. Por este motivo, esta información no puede ser considerada como garantía absoluta de responder fielmente a la ubicación exacta de las infraestructuras existentes.

La entrega de esta información no supone ninguna autorización ni conformidad por parte de AGBAR al proyecto en curso. En el caso de que ustedes produzcan cualquier daño a las infraestructuras gestionadas por AGBAR no podrán eludir ninguna responsabilidad por los daños y perjuicios, directos o indirectos, ocasionados a AGBAR o a terceros, alegando que la información entregada es defectuosa.

1. Condiciones Particulares sobre servicios afectados en la redacción de Proyectos

Se entenderá como servicio afectado, no sólo aquel servicio existente que imposibilita la ejecución de una obra (que afecta la ejecución de la obra), sino que también lo es todo aquel servicio existente al que se le modifican sus condiciones iniciales, sobre todo las de accesibilidad por futuros mantenimientos y/o reparaciones del mismo (que es afectado por la obra). Por lo tanto, hay que considerar y prever todas las condiciones señaladas en el apartado 3 de este escrito, *Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de AGBAR.*

En caso de detectar una posible afectación en la red existente de agua potable en fase de proyecto, el estudio técnico-económico de las soluciones a las diferentes afectaciones que se puedan producir, de cualquier tipo, tendrá que ser realizado, o como mínimo validado, por AGBAR.

Por lo tanto, en caso de detectar una posible afectación sobre la red existente será necesario que se pongan en contacto con AGBAR para poder estudiar y analizar la solución más adecuada:

Zona	Dirección electrónica
Ponent-Anoia	serveisdzanoia@agbar.es
Camp-Ebre	serveisdzcamptarragona@agbar.es
Catalunya Central	serveisdzcatcentral@agbar.es
Girona Nord	serveisdzgironanord@agbar.es
Girona Sud	serveisdzgironasud@agbar.es
Maresme	serveisdzmaresme@agbar.es
Penedès-Camp	serveisdzpenedesgarraf@agbar.es
Vallès Occidental-Baix Llobregat	serveis_dzbob@agbar.net
Vallès Oriental	serveisdzvallesoriental@agbar.es

Para ver los municipios considerados en cada zona ver archivo adjunto.

2. Condiciones Particulares sobre los servicios afectados en la ejecución de Obras

La empresa ejecutora de los trabajos tendrá que tener en la obra la información vigente en lo referente a los servicios existentes en la zona gestionados por AGBAR. El carácter orientativo de la información facilitada obliga en consecuencia a que, en caso de existir en la zona cualquier infraestructura gestionada por AGBAR, se tendrá que verificar antes de iniciar las obras, las posibles afectaciones no contempladas en la fase de Proyecto con la realización de catas manuales que permitan localizar adecuadamente las tuberías en la zona afectada. En este caso se tendrá que contactar mediante la dirección electrónica anteriormente mencionada para, en caso necesario, acordar la fecha de realización de las catas para la asistencia a las mismas del personal de AGBAR.

En caso de no producirse ninguna afectación sobre la red, es igualmente obligatorio tomar las precauciones necesarias, como también poner los medios que hagan falta para garantizar la integridad y accesibilidad a las tuberías gestionadas por AGBAR, a los elementos de maniobra y control y a las acometidas de los diferentes edificios.

El envío de la información sobre los servicios existentes, no supone la autorización ni la conformidad por parte de AGBAR al proyecto de obra en curso, ni libera a los ejecutores de la

obra de las responsabilidades por daños y perjuicios directos o indirectas causados a las instalaciones de AGBAR. Por lo tanto, en caso de producirse daños a las instalaciones, AGBAR se reserva el derecho a emprender las acciones legales que considere oportunas, así como el derecho a reclamar las indemnizaciones por los daños y perjuicios causados. Además, todos los daños y perjuicios, directos o indirectas que se puedan derivar a terceros, sean materiales o personales, también serán a cuenta y riesgo del promotor o ejecutor de la obra, incluyendo los daños y perjuicios derivados de un eventual corte de suministro.

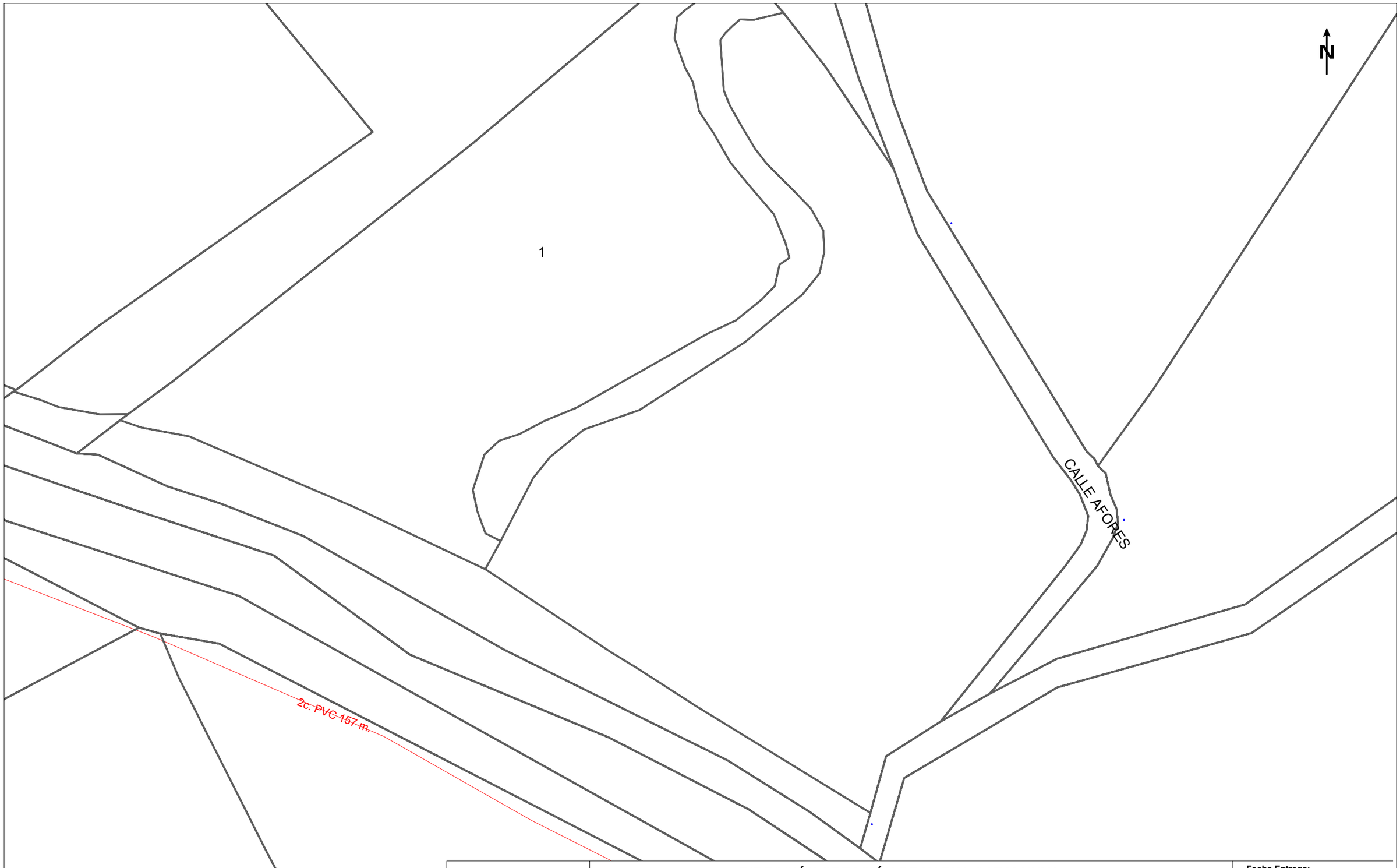
3. Condiciones Particulares de obligado cumplimiento para garantizar la integridad y la accesibilidad a las instalaciones de AGBAR.

Las instalaciones subterráneas de AGBAR:

1. No podrán quedar hormigonadas en ningún tramo, por pequeño que sea éste.
2. Tendrán que quedar libres de elementos de mobiliario urbano (contenedores, papeleras, señales de tráfico, farolas, armarios eléctricos, parterres, arbolado, semáforos, arquetas, marquesinas, pilones, aparcamientos…) encima de ellas.
3. Las tuberías no están diseñadas para soportar grandes sobrecargas, con lo que no se podrá montar andamios, grúas o construir muros sobre las mismas.
4. Queda prohibido el acopio de material o equipos sobre las canalizaciones así como encima de los registros y arquetas de acceso a los elementos de maniobra y control, e hidrantes de protección contra incendios.
5. Será necesario respetar y por lo tanto cumplir, las disposiciones legales vigentes, en cuanto a distancias de seguridad en los paralelismos y cruces con otros servicios y colocar las protecciones adecuadas en caso de ser necesario.

En aquellos casos en los que no fuera posible cumplir con estos condicionantes se contactará con AGBAR para poder estudiar y analizar las soluciones más adecuadas. Especialmente será necesaria una notificación previa cuándo:

1. Fuera necesario modificar las profundidades de las tuberías respeto la rasante de acera y/o calzada.
2. Por la ejecución de la obra, las infraestructuras enterradas queden al descubierto.



Telefónica

DIRECCIÓN CREACIÓN DE XARXA CATALUNYA

702654 -5999560
SOLAR SANTA SUSANNA

Proyecto: 702654 **Punto:** 5999560

Fecha Entrega:
9 de octubre de 2023

12c. PVC EJE CANALIZACIÓN DE 12 CONDUCTOS DE P.V.C.
4c. ur. EJE CANALIZACIÓN DE 4 CONDUCTOS DE URALITA
8c. c.c EJE CANALIZACIÓN DE 8 CONDUCTOS DE CEMENTO
CR 1964 CÁMARA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1964
Arq. 1967 ARQUETA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1967
CANALIZACIÓN EN PROYECTO
RED ENTERRADA
POSTE MADERA
POSTE HORMIGÓN/OTROS

LA SITUACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LAS INSTALACIONES REFLEJADAS EN ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE UN VALOR ORIENTATIVO.

Escala: 1:500

Coordenadas del centro del plano ETRS89 UTM 31 X: 474744.1455 Y: 4610816.4358

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:34 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

S/Referencia:

N/Referencia: 702654-17894946

Fecha: 09/10/2023

Asunto: **Registro de Servicios**

Apreciados señores,

Nos complace remitirles la información solicitada referente a la obra situada en:

P_(474764.146/4610816.436)
Projecte: 702654
Coordenades: 474744.1455,4610816.4358

CONDICIONANTES TÉCNICOS PARTICULARES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFÓNICA DE ESPAÑA

La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.

El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de Telefónica de España al proyecto de obra relacionado ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.

INFORMACIÓN SOBRE PLANOS

La situación de la infraestructura reflejada en planos tiene carácter **orientativo**, por lo que la localización real de nuestras instalaciones puede diferir ya que los distintos elementos de la red están sometidos a constates modificaciones que pueden no estar recogidas en la información gráfica suministrada.

Por este motivo, las infraestructuras subterráneas se reflejan sin coordenadas geográficas ni acotaciones de distancia a elementos del dominio público y cualquier interpretación basada exclusivamente en distancias escalables puede resultar errónea.

Los planos contienen únicamente información de infraestructura canalizada. No se aporta información sobre los cables telefónicos.

Si el inicio de ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha de obtención a través de la plataforma digital, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar la actualización de la información.

Si en alguna zona se tuviera constancia de que pudieran existir redes telefónicas por la presencia de elementos

visibles de estas redes (por ejemplo: tapas de arquetas, tapas de Cámaras de Registro, salidas de cable a fachada, etc.) incluso si dicha infraestructura no se encuentre reflejada en planos, el procedimiento adecuado para determinar su ubicación exacta sería la realización de catas.

Adicionalmente, si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la infraestructura telefónica existente, los trabajos deberán realizarse siempre con medios exclusivamente manuales, quedando expresamente prohibido el uso de medios mecánicos tales como retroexcavadoras o similares.

Cuando sea necesaria la señalización de los cables sobre el terreno, pueden solicitarlo a Telefónica de España siempre con una antelación mínima de 48 horas llamando al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente. En esta llamada se debe indicar explícitamente que solicitan generar un boletín de señalización.

En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante final de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco. Por motivos de seguridad, los citados registros deben quedar libres de cualquier obstáculo que impida su apertura por personal autorizado.

Los elementos exteriores de la instalación telefónica que resulten afectados por las obras serán reinstalados por el contratista adjudicatario de la obra y a sus expensas.

En todo caso se respetará la normativa vigente en lo que se refiere a cruces y paralelismos con otras instalaciones respetando las distancias reglamentarias en relación con el prisma de hormigón, así como las protecciones a colocar en caso de necesidad.

En el caso de paralelismo, se evitará mediante una capa separadora el contacto directo entre el hormigón de la nueva canalización con el hormigón de la existente y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES

Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de Telefónica queden al descubierto, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón. Si por alguna circunstancia se produjeran daños en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización.

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado en evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de Telefónica

La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una banda señalizadora en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado. Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

En caso de Averías y Emergencias relacionadas con la red de Telefónica de España, se debe llamar al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente.

COMUNICACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS AFECTADOS

Cuando sea necesario comunicar proyectos de Servicios Afectados a Telefónica, deberá remitir correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la documentación relevante en formato **.PDF** o facilitando en el propio correo electrónico el enlace desde el que descargar el referido proyecto, evitando el envío de documentación en papel y CDs/DVDs.

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL TRAZADO DE INSTALACIONES TELEFÓNICAS

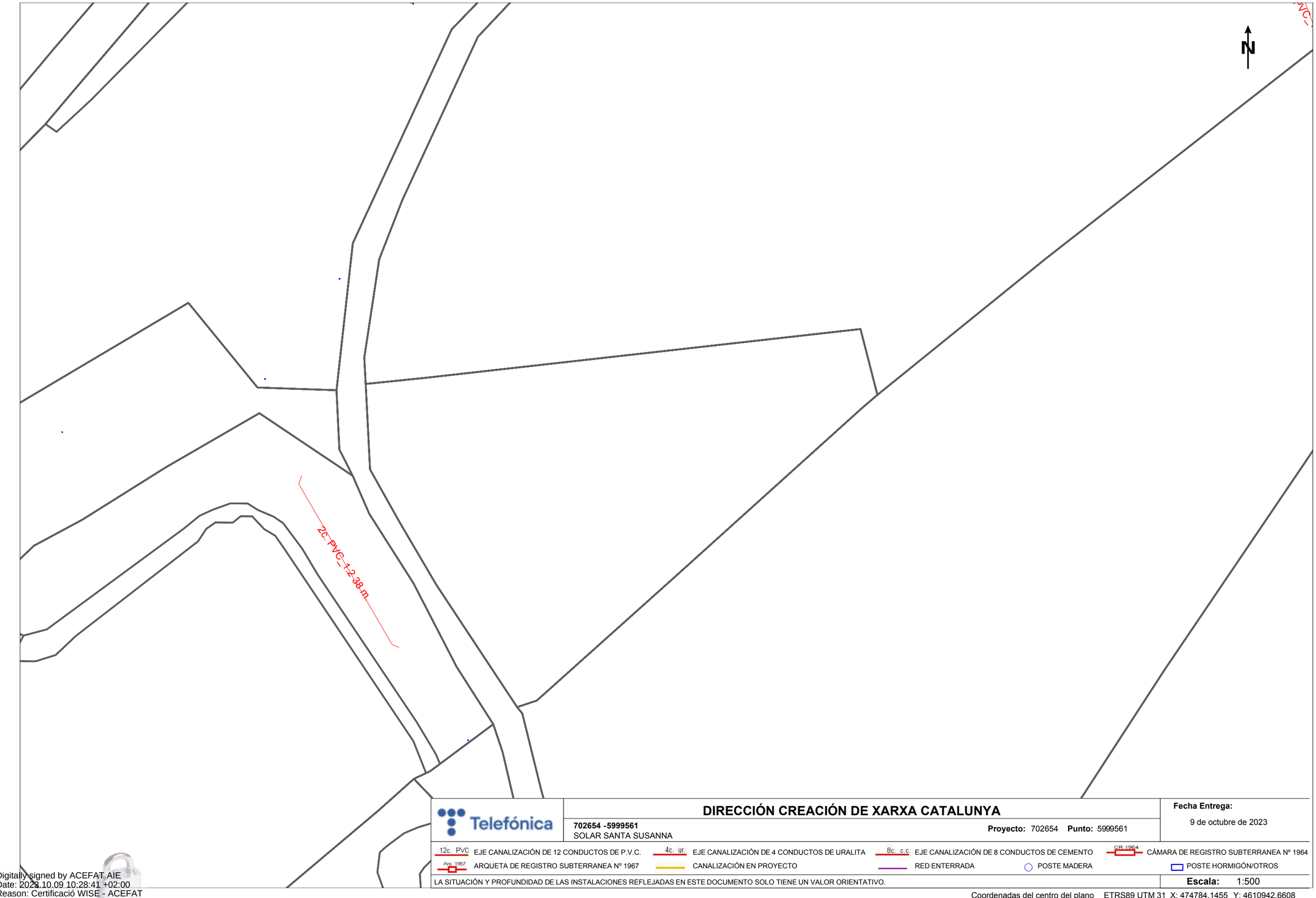
Es imprescindible que el solicitante de la modificación del trazado de instalaciones telefónicas sea el promotor de las obras o en su defecto, la empresa adjudicataria de las obras, en cuyo caso deberá aportar el contrato firmado con el promotor que justifique la adjudicación del proyecto que requiere modificar el trazado de las instalaciones telefónicas. Telefónica de España no gestionará ninguna petición que provenga de otro solicitante.

Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el trazado de las instalaciones telefónicas, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras y preferiblemente en la fase de redacción del proyecto, la correspondiente solicitud de modificación del trazado de instalaciones telefónicas enviando correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la siguiente documentación:

- Solicitud por escrito debidamente cumplimentada y firmada por el promotor de la obra
- Planos del proyecto en los que se refleje la solución propuesta para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas propiedad de Telefónica de España
- Número de solicitud proporcionado por la plataforma que facilita la información y cartografía digital de los servicios afectados.

Las obras necesarias para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas deberán consensuarse con Telefónica de España realizando la interlocución a través del mencionado correo electrónico y se tomará como punto de partida la solución propuesta por el promotor o empresa contratista adjudicataria.

AVISO SOBRE CONFIDENCIALIDAD: La información contenida en este documento tiene carácter confidencial y es propiedad de TELEFÓNICA DE ESPAÑA DE ESPAÑA, S.A.U. En consecuencia no está permitida su divulgación, comunicación a terceros o reproducción total o parcial por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, incluyendo esta prohibición la traducción, uso de ilustraciones o planos, microfilmación, envío por redes o almacenamiento en bases de datos o ficheros en cualquier formato, sin autorización expresa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. se reserva el uso de actuaciones legales en caso de incumplimiento.



Telefónica

DIRECCIÓN CREACIÓN DE XARXA CATALUNYA

702654 -5999561
SOLAR SANTA SUSANNA

Proyecto: 702654 **Punto:** 5999561

Fecha Entrega:
9 de octubre de 2023

12c. PVC EJE CANALIZACIÓN DE 12 CONDUCTOS DE P.V.C.
4c. ur. EJE CANALIZACIÓN DE 4 CONDUCTOS DE URALITA
8c. c.c. EJE CANALIZACIÓN DE 8 CONDUCTOS DE CEMENTO
CR 1964 CÁMARA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1964
Arq. 1967 ARQUETA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1967
CANALIZACIÓN EN PROYECTO
RED ENTERRADA
POSTE MADERA
POSTE HORMIGÓN/OTROS

LA SITUACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LAS INSTALACIONES REFLEJADAS EN ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE UN VALOR ORIENTATIVO.

Escala: 1:500

Coordenadas del centro del plano ETRS89 UTM 31 X: 474784.1455 Y: 4610942.6608

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:41 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

S/Referencia:

N/Referencia: 702654-17894947

Fecha: 09/10/2023

Asunto: **Registro de Servicios**

Apreciados señores,

Nos complace remitirles la información solicitada referente a la obra situada en:

P_(474764.146/4610942.661)
Projecte: 702654
Coordenades: 474784.1455,4610942.6608

CONDICIONANTES TÉCNICOS PARTICULARES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFÓNICA DE ESPAÑA

La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.

El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de Telefónica de España al proyecto de obra relacionado ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.

INFORMACIÓN SOBRE PLANOS

La situación de la infraestructura reflejada en planos tiene carácter **orientativo**, por lo que la localización real de nuestras instalaciones puede diferir ya que los distintos elementos de la red están sometidos a constates modificaciones que pueden no estar recogidas en la información gráfica suministrada.

Por este motivo, las infraestructuras subterráneas se reflejan sin coordenadas geográficas ni acotaciones de distancia a elementos del dominio público y cualquier interpretación basada exclusivamente en distancias escalables puede resultar errónea.

Los planos contienen únicamente información de infraestructura canalizada. No se aporta información sobre los cables telefónicos.

Si el inicio de ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha de obtención a través de la plataforma digital, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar la actualización de la información.

Si en alguna zona se tuviera constancia de que pudieran existir redes telefónicas por la presencia de elementos

visibles de estas redes (por ejemplo: tapas de arquetas, tapas de Cámaras de Registro, salidas de cable a fachada, etc.) incluso si dicha infraestructura no se encuentre reflejada en planos, el procedimiento adecuado para determinar su ubicación exacta sería la realización de catas.

Adicionalmente, si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la infraestructura telefónica existente, los trabajos deberán realizarse siempre con medios exclusivamente manuales, quedando expresamente prohibido el uso de medios mecánicos tales como retroexcavadoras o similares.

Cuando sea necesaria la señalización de los cables sobre el terreno, pueden solicitarlo a Telefónica de España siempre con una antelación mínima de 48 horas llamando al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente. En esta llamada se debe indicar explícitamente que solicitan generar un boletín de señalización.

En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante final de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco. Por motivos de seguridad, los citados registros deben quedar libres de cualquier obstáculo que impida su apertura por personal autorizado.

Los elementos exteriores de la instalación telefónica que resulten afectados por las obras serán reinstalados por el contratista adjudicatario de la obra y a sus expensas.

En todo caso se respetará la normativa vigente en lo que se refiere a cruces y paralelismos con otras instalaciones respetando las distancias reglamentarias en relación con el prisma de hormigón, así como las protecciones a colocar en caso de necesidad.

En el caso de paralelismo, se evitará mediante una capa separadora el contacto directo entre el hormigón de la nueva canalización con el hormigón de la existente y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES

Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de Telefónica queden al descubierto, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón. Si por alguna circunstancia se produjeran daños en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización.

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado en evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de Telefónica

La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una banda señalizadora en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado. Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

En caso de Averías y Emergencias relacionadas con la red de Telefónica de España, se debe llamar al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente.

COMUNICACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS AFECTADOS

Cuando sea necesario comunicar proyectos de Servicios Afectados a Telefónica, deberá remitir correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la documentación relevante en formato **.PDF** o facilitando en el propio correo electrónico el enlace desde el que descargar el referido proyecto, evitando el envío de documentación en papel y CDs/DVDs.

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL TRAZADO DE INSTALACIONES TELEFÓNICAS

Es imprescindible que el solicitante de la modificación del trazado de instalaciones telefónicas sea el promotor de las obras o en su defecto, la empresa adjudicataria de las obras, en cuyo caso deberá aportar el contrato firmado con el promotor que justifique la adjudicación del proyecto que requiere modificar el trazado de las instalaciones telefónicas. Telefónica de España no gestionará ninguna petición que provenga de otro solicitante.

Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el trazado de las instalaciones telefónicas, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras y preferiblemente en la fase de redacción del proyecto, la correspondiente solicitud de modificación del trazado de instalaciones telefónicas enviando correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la siguiente documentación:

- Solicitud por escrito debidamente cumplimentada y firmada por el promotor de la obra
- Planos del proyecto en los que se refleje la solución propuesta para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas propiedad de Telefónica de España
- Número de solicitud proporcionado por la plataforma que facilita la información y cartografía digital de los servicios afectados.

Las obras necesarias para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas deberán consensuarse con Telefónica de España realizando la interlocución a través del mencionado correo electrónico y se tomará como punto de partida la solución propuesta por el promotor o empresa contratista adjudicataria.

AVISO SOBRE CONFIDENCIALIDAD: La información contenida en este documento tiene carácter confidencial y es propiedad de TELEFÓNICA DE ESPAÑA DE ESPAÑA, S.A.U. En consecuencia no está permitida su divulgación, comunicación a terceros o reproducción total o parcial por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, incluyendo esta prohibición la traducción, uso de ilustraciones o planos, microfilmación, envío por redes o almacenamiento en bases de datos o ficheros en cualquier formato, sin autorización expresa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. se reserva el uso de actuaciones legales en caso de incumplimiento.

Autovia Sin Nombre

99923

4c. PVC_1-2-312 m.

1c. PVC-18 m-1c.

ARQ MF S/N (ID 4213663)

3 m.

2c. PVC_1-2-55 m.

2c. PVC-4 m.

ARQ H 80 (ID 4213660)

N

Telefónica	**DIRECCIÓN CREACIÓN DE XARXA CATALUNYA**		**Fecha Entrega:**
	702654 -5999562 SOLAR SANTA SUSANNA	**Proyecto:** 702654 **Punto:** 5999562	9 de octubre de 2023

12c. PVC EJE CANALIZACIÓN DE 12 CONDUCTOS DE P.V.C. | 4c. ur. EJE CANALIZACIÓN DE 4 CONDUCTOS DE URALITA | 8c. c.c. EJE CANALIZACIÓN DE 8 CONDUCTOS DE CEMENTO | CR 1964 CÁMARA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1964

Arq. 1967 ARQUETA DE REGISTRO SUBTERRANEA Nº 1967 | CANALIZACIÓN EN PROYECTO | RED ENTERRADA | POSTE MADERA | POSTE HORMIGÓN/OTROS

LA SITUACIÓN Y PROFUNDIDAD DE LAS INSTALACIONES REFLEJADAS EN ESTE DOCUMENTO SOLO TIENE UN VALOR ORIENTATIVO.

Escala: 1:500

Coordenadas del centro del plano ETRS89 UTM 31 X: 474804.1455 Y: 4611068.8858

Digitally signed by ACEFAT AIE
Date: 2023.10.09 10:28:44 +02:00
Reason: Certificació WISE - ACEFAT
Location: Barcelona

S/Referencia:

N/Referencia: 702654-17894948

Fecha: 09/10/2023

Asunto: **Registro de Servicios**

Apreciados señores,

Nos complace remitirles la información solicitada referente a la obra situada en:

P_(474764.146/4611068.886)
Projecte: 702654
Coordenades: 474804.1455,4611068.8858

CONDICIONANTES TÉCNICOS PARTICULARES DE LA INFRAESTRUCTURA DE TELEFÓNICA DE ESPAÑA

La información aportada es confidencial y de uso exclusivo para el que se solicita, siendo responsabilidad del solicitante el uso indebido de la misma.

El envío de esta información no supone la autorización ni conformidad por parte de Telefónica de España al proyecto de obra relacionado ni exonera a quienes lo ejecutaran de las responsabilidades en que incurran por daños y perjuicios a nuestras instalaciones.

INFORMACIÓN SOBRE PLANOS

La situación de la infraestructura reflejada en planos tiene carácter **orientativo**, por lo que la localización real de nuestras instalaciones puede diferir ya que los distintos elementos de la red están sometidos a constates modificaciones que pueden no estar recogidas en la información gráfica suministrada.

Por este motivo, las infraestructuras subterráneas se reflejan sin coordenadas geográficas ni acotaciones de distancia a elementos del dominio público y cualquier interpretación basada exclusivamente en distancias escalables puede resultar errónea.

Los planos contienen únicamente información de infraestructura canalizada. No se aporta información sobre los cables telefónicos.

Si el inicio de ejecución material de los trabajos objeto de esta solicitud es posterior a tres meses de la fecha de obtención a través de la plataforma digital, deberá solicitar de nuevo los servicios existentes para garantizar la actualización de la información.

Si en alguna zona se tuviera constancia de que pudieran existir redes telefónicas por la presencia de elementos

visibles de estas redes (por ejemplo: tapas de arquetas, tapas de Cámaras de Registro, salidas de cable a fachada, etc.) incluso si dicha infraestructura no se encuentre reflejada en planos, el procedimiento adecuado para determinar su ubicación exacta sería la realización de catas.

Adicionalmente, si fuese necesario descubrir o cruzar en algún punto la infraestructura telefónica existente, los trabajos deberán realizarse siempre con medios exclusivamente manuales, quedando expresamente prohibido el uso de medios mecánicos tales como retroexcavadoras o similares.

Cuando sea necesaria la señalización de los cables sobre el terreno, pueden solicitarlo a Telefónica de España siempre con una antelación mínima de 48 horas llamando al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente. En esta llamada se debe indicar explícitamente que solicitan generar un boletín de señalización.

En caso de realizarse labores de refuerzo del firme o pavimentación que afectase a los registros existentes (tapas de arquetas) las citadas tapas deberán ser colocadas a la misma rasante final de la nueva pavimentación, y los marcos de dichas tapas se cimentarán mediante hormigón de alta resistencia en toda su superficie de apoyo, evitando en todo momento huecos que permitan el hundimiento o flexión de dicho marco. Por motivos de seguridad, los citados registros deben quedar libres de cualquier obstáculo que impida su apertura por personal autorizado.

Los elementos exteriores de la instalación telefónica que resulten afectados por las obras serán reinstalados por el contratista adjudicatario de la obra y a sus expensas.

En todo caso se respetará la normativa vigente en lo que se refiere a cruces y paralelismos con otras instalaciones respetando las distancias reglamentarias en relación con el prisma de hormigón, así como las protecciones a colocar en caso de necesidad.

En el caso de paralelismo, se evitará mediante una capa separadora el contacto directo entre el hormigón de la nueva canalización con el hormigón de la existente y en el caso de cruce, la nueva canalización deberá discurrir por debajo de la existente.

DESCUBIERTOS DE CANALIZACIONES

Siempre que por la ejecución de los trabajos las instalaciones de Telefónica queden al descubierto, se asegurarán las paredes de la zanja mediante entibación, y se tomarán las medidas oportunas que garanticen la indeformabilidad y defensa contra golpes del prisma de hormigón. Si por alguna circunstancia se produjeran daños en el mismo, será reparado antes de enterrar la canalización.

Al hacer el trazado de la zanja se pondrá especial cuidado en evitar en lo posible el encuentro con canalizaciones de Telefónica

La reposición de la canalización descubierta deberá contemplar la instalación de una banda señalizadora en todo el ancho/largo de la canalización, situada sobre el material granular todo uno, convenientemente compactado, y cubierto con una placa de hormigón de al menos 30cm de espesor, previo al enlosado o pavimentado. Los tubos y estructuras que queden al descubierto se soportarán según normativa técnica.

En caso de Averías y Emergencias relacionadas con la red de Telefónica de España, se debe llamar al 900 111 002 y cuando la locución solicite el número de teléfono en avería volver a marcar 900 111 002 para que la llamada sea atendida por un agente.

COMUNICACIÓN DE PROYECTOS DE SERVICIOS AFECTADOS

Cuando sea necesario comunicar proyectos de Servicios Afectados a Telefónica, deberá remitir correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la documentación relevante en formato **.PDF** o facilitando en el propio correo electrónico el enlace desde el que descargar el referido proyecto, evitando el envío de documentación en papel y CDs/DVDs.

SOLICITUD DE MODIFICACIÓN DEL TRAZADO DE INSTALACIONES TELEFÓNICAS

Es imprescindible que el solicitante de la modificación del trazado de instalaciones telefónicas sea el promotor de las obras o en su defecto, la empresa adjudicataria de las obras, en cuyo caso deberá aportar el contrato firmado con el promotor que justifique la adjudicación del proyecto que requiere modificar el trazado de las instalaciones telefónicas. Telefónica de España no gestionará ninguna petición que provenga de otro solicitante.

Si para la correcta ejecución de las obras fuera necesario modificar el trazado de las instalaciones telefónicas, se deberá realizar con carácter previo al inicio de las obras y preferiblemente en la fase de redacción del proyecto, la correspondiente solicitud de modificación del trazado de instalaciones telefónicas enviando correo electrónico a VARIACIONES_PLANTA_EXTERIOR@TELEFONICA.COM adjuntando la siguiente documentación:

- Solicitud por escrito debidamente cumplimentada y firmada por el promotor de la obra
- Planos del proyecto en los que se refleje la solución propuesta para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas propiedad de Telefónica de España
- Número de solicitud proporcionado por la plataforma que facilita la información y cartografía digital de los servicios afectados.

Las obras necesarias para modificar el trazado de las instalaciones telefónicas deberán consensuarse con Telefónica de España realizando la interlocución a través del mencionado correo electrónico y se tomará como punto de partida la solución propuesta por el promotor o empresa contratista adjudicataria.

AVISO SOBRE CONFIDENCIALIDAD: La información contenida en este documento tiene carácter confidencial y es propiedad de TELEFÓNICA DE ESPAÑA DE ESPAÑA, S.A.U. En consecuencia no está permitida su divulgación, comunicación a terceros o reproducción total o parcial por cualquier medio, ya sea mecánico o electrónico, incluyendo esta prohibición la traducción, uso de ilustraciones o planos, microfilmación, envío por redes o almacenamiento en bases de datos o ficheros en cualquier formato, sin autorización expresa de TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, S.A.U. se reserva el uso de actuaciones legales en caso de incumplimiento.

ANNEX NÚM. 18: INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.

CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 18

INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONS

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE 1
2. CARACTERÍSTIQUES DEL PUNT DE CONNEXIÓ 1
   2.1. TRANSFORMADOR DE CORRENT 2
   2.2. TRANSFORMADOR DE TENSIÓ 2
3. CONFIGURACIÓ DE MESURA 2
4. SISTEMA DE COMUNICACIONS 2

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 18
INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONS

1. ANTECEDENTS AL PRESENT PROJECTE

Aquest annex descriu la infraestructura de telecomunicacions per al sistema de monitoratge del funcionament del parc solar fotovoltaic, que donarà informació en temps real sobre la energia produïda i possibles avaries, entre d'altres.

2. CARACTERÍSTIQUES DEL PUNT DE CONNEXIÓ

La planta fotovoltaica es connectarà a la xarxa de distribució d'ENDESA a 25 kV. La infraestructura de mitja tensió complirà amb el plec de condiciones tècniques que requereixi la companyia elèctrica.

Els equips de mesura donaran compliment al RD 1110/2007, RD 1955/2000 i a la normativa especifica de la distribuïdora, com la NRZ102, i al RAT. Els equips de mitja tensió seran de 36 kV de tensió més elevada per al material, i 70 kV de tensió a freqüència industrial i 170 kV d'ona de xoc tipo llamp (kV cresta). A falta de valors de curt-circuit de la xarxa, es consideren els següents valors trifàsics:

- Iter a 1segons: 16/20 kA
- Icc valor de cresta : 40/50 kA

En qualsevol cas, s'haurà de verificar el valor de curt-circuit a la Subestació de Santa Susanna.

En el cas de proteccions amb interruptor automàtic em la cabina de mesura i protecció, aquest serà en base als criteris establerts al punt 7.2.3 de Requeriment de Centres de Transformació d'interior. Les proteccions seran també d'acord a la ITC-RAT 09 del RD 337/2014. Per a la mesura de variables de corrent i tensió s'empraran, de manera preferent, el següents equips.

2.1. Transformador de corrent

Les característiques dels transformadors de corrents seran conforme a la norma UNE-EN-61869-1 i UNE - EN 61869-2.

La relació del transformador de corrent , el factor límit de precisió, i la potencia a connectar en el secundari seran els apropiats per evitar la saturació dels mateixos per als valors màxims de curtcircuit Les seves característiques seran:

- Potència (VA intensitat de fases 10 VA
- Potència (VA) intensitat homopolar 10 VA
- Intensitat secundaria 5 A
- Classe (CI) intensitat fases: 5P
- Classe (CI) intensitat homo polar: 10P
- Factor límit de precisió (FLP) intensitat fases 30
- Factor límit de precisió (FLP) intensitat homopolar 15

2.2. Transformador de tensió

Els transformadors de tensió serà de tipus inductiu i el seu nivell de tensió en primari estarà ajustat al nivell de tensió de la xarxa, i complint les normes UNE-EN-61869-1 i UNE-EN 61869-3. A més, aquests hauran de ser de baixa inducció. Les seves característiques seran:

- Potència (VA) sc 1(estrella) 15VA
- Potència (VA) sec 2 (triangle) 10 VA
- Tensió secundaria (Vs) sec 1 110: √3
- Tensió secundaria (Vs) sec 2 110: √3
- Classe (CI) sec 1 3P
- Classe (CI) sec 2 6P

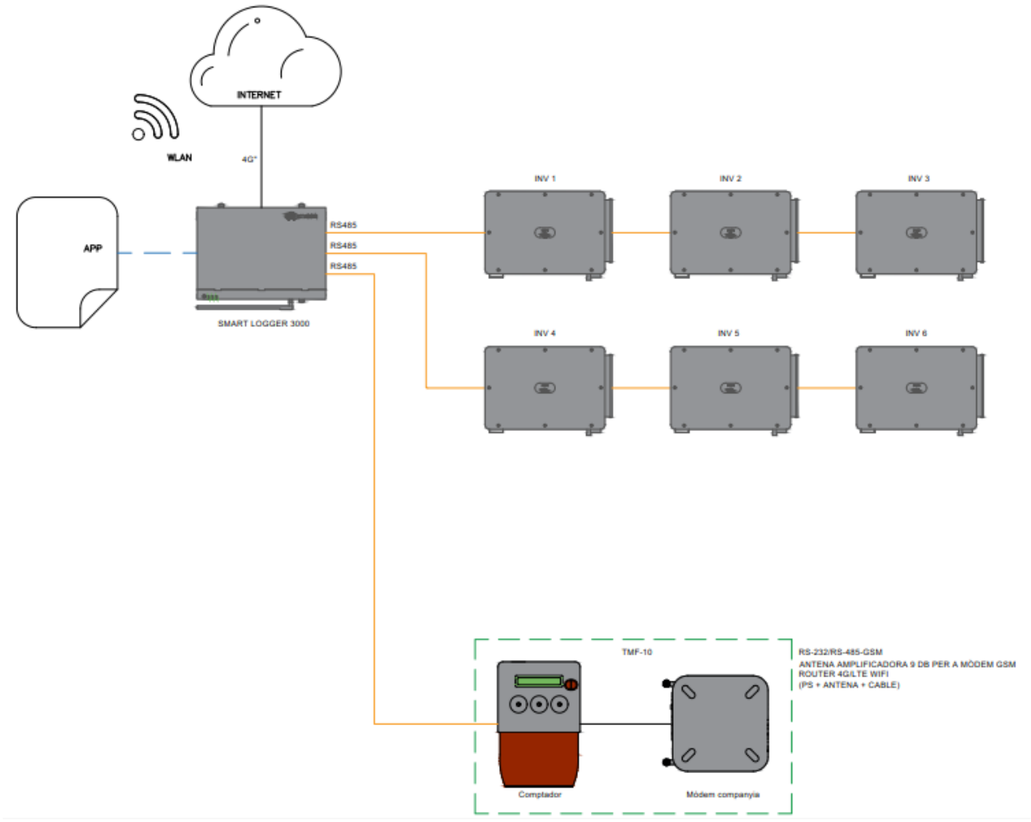
3. CONFIGURACIÓ DE MESURA

La mesura es durà a terme al centre de mesura i seccionament o al punt frontera que determini la companyia distribuïdora, el qual serà també el punt frontera amb la distribuïdora. Les característiques principals dels equips hauran de complir la ITC-RAT-19 i el reglament d'alta i baixa tensió en general i el RD 1110/2007 del 24 d'agost del reglament unificat dels punts de mesura del sistema elèctric.

Els equips de mesura principals estaran al centre de seccionament i mesura i compliran també amb el punt 2 d'aquest annex.

4. SISTEMA DE COMUNICACIONS

Els inversors es connectaran amb el SmartLogger o un sistema semblant a través RS485 i aquest amb el comptador (Cirwatt B-502 o similar, equipat amb TI TRMC - 210 -200/5A per a muntatge en armari TMF-10 segons norma ENDESA) i el mòdem de companyia amb el mateix protocol, tal com es veu a l'esquema següent:



Esquema del sistema de comunicacions

ANNEX NÚM. 19: EXPROPIACIONS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 19

EXPROPIACIONS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. FONTS CONSULTADES 1
3. NORMATIVA 1
4. AFFECCIONS 2
4.1. ZONA DE DOMINI PÚBLIC 2
4.2. ZONA DE SERVITUD 2
4.3. ZONA D'AFECCIÓ 2
5. CRITERIS ADOPTATS 2

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 19
EXPROPIACIONS

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del present annex és estimar el valor dels bens i drets afectats a conseqüència de l'execució del projecte, tant pel que fa a les superfícies de sòl expropiades com altres superfícies afectades per servituds de pas i ocupacions temporals. Es quantifica també, en el seu cas, el valor d'altres béns i drets afectats.

2. FONTS CONSULTADES

Les fonts consultades per a l'obtenció de la relació de béns afectats i també per la seva classificació segons la seva naturalesa són:

- Parcel·lari del Sistema d'Informació Geogràfica de Parcel·les Agrícoles (SIGPAC) del Ministeri d'Agricultura, Pesca i Alimentació.
- Oficina Virtual del Cadastre del Ministeri d'Economia i Hisenda.
- Cartografia.
- Alternatives del Traçat.
- Usos i Aprofitaments del Sòl.

3. NORMATIVA

La normativa utilitzada per poder desenvolupar l'annex és la següent:

- R.D.L: 2/2008 de 20 de juny de 2008. Llei 8/07 de 28 de maig, Llei del Sòl, criteris de valoració. (Art 20, 21, 22, 23.2 i 31.1).
- Llei d'Expropiació Forçosa de 16 de desembre de 1954 i el seu Reglament, R.D. 26 d'abril de 1957.
- Llei de Carreteres 25/1988 de 29 de juliol i el seu Reglament General de Carreteres, R.D. 1812/1994 de 2 de setembre.

4. AFFECCIONS

El parc es troba dins del domini públic de l'autopista C-32, de manera que no es preveuen expropiacions, només es produeixen ocupacions temporals i servituds de pas per les canalitzacions del cablejat de mitja tensió. A efectes de la Llei de Carreteres (articles 21, 22 i 23) i del Reglament que la desenvolupa, s'estableixen les següents zones de protecció:

4.1. ZONA DE DOMINI PÚBLIC

Són els terrenys ocupats per les carreteres estatals i els seus elements funcionals i una franja de 8,00 m d'amplada en autopistes, autovies i vies ràpides i de 3,00 m en la resta de les carreteres a cada costat de la via, mesures en horitzontal i perpendicularment a l'eix de la mateixa, des de l'aresta exterior de l'explanació.

L'aresta exterior de l'explanació és la intersecció del talús de desmunt, del terraplè o, si s'escau, dels murs de sosteniment confrontants, amb el terreny natural.

En els casos especials de ponts, viaductes, túnels, estructures o obres similars, es podrà fixar com a aresta exterior de l'explanació la línia de projecció ortogonal de la vora de les obres sobre el terreny. Serà en tot cas de domini públic el terreny ocupat pels suports de l'estructura.

4.2. ZONA DE SERVITUD

Consisteix en dues franges de terreny a banda i banda de la carretera delimitades interiorment per la zona de domini públic anteriorment definida i exteriorment per dues línies paral·leles a les arestes exteriors de l'explanació a una distància de 25,00 m en autopistes, autovies i vies ràpides, i de 8,00 m en la resta de les carreteres, mesures des de les esmentades arestes.

4.3. ZONA D'AFECCIÓ

Consisteix en dues franges de terreny a banda i banda de la carretera delimitades interiorment per la zona de servitud anteriorment definida i exteriorment per dues línies paral·leles a les arestes exteriors de l'explanació a una distància de 100,00 m en autopistes, autovies i vies ràpides i de 50,00 m en la resta de les carreteres, mesures des de les esmentades arestes.

5. CRITERIS ADOPTATS

Com hem indicat el parc fotovoltaic se situa en terrenys de propietat pública pel que no serà necessari dur a terme expropiacions.

ANNEX NÚM. 20: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. MEMÒRIA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 21
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. MEMÒRIA

ÍNDEX

1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 1
1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES 1
1.2. OBJECTE 1
2. PROMOTOR - PROPIETARI 2
3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 2
4. DADES DEL PROJECTE 2
4.1. AUTOR DEL PROJECTE 2
4.2. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'ELABORACIÓ DEL PROJECTE 2
4.3. TIPOLOGIA DE L'OBRA 2
4.4. SITUACIÓ 2
4.5. COMUNICACIONS 2
4.6. SUBMINITRAMENT I SERVEIS 2
4.7. LOCALITZACIÓ DE SERVEIS ASSITENCIALS, SALVAMENT I SEGURETAT I MITJANS D'EVACUACIÓ 3
4.8. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DEL PROJECTE I DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 3
4.9. TERMINI D'EXECUCIÓ 3
4.10. MÀ D'OBRA PREVISTA 3
4.11. OFICIS QUE INTERVENEN EN EL DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA 3
4.12. TIPOLOGIA DELS MATERIALS A UTLITZAR A L'OBRA 3
4.13. MAQUINÀRIA PREVISTA PER A EXECUTAR L'OBRA 4
5. INTAL·LACIONS PROVISIONALS 4
5.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL D'OBRA 4
5.2. INTAL·LACIÓ D'AIGUA PROVISIONAL D'OBRA 6
5.3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT 6
5.4. ALTRES INSTAL·LACIONS. PREVENCIÓ I PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS 6
6. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL 7
6.1. SERVEIS HIGIÈNICS 7

6.2. VESTUARIS 7
6.3. MENJADOR 7
6.4. LOCAL D'ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS 7
7. ÀREES AUXILIARS 8
7.1. TALLERS 8
7.2. ZONES D'APILAMENT. MAGATZEMS 9
8. TRACTAMENT DE RESIDUS 9
9. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES 9
9.1. MANIPULACIÓ 9
9.2. DELIMITACIÓ/CONDICIONAMENT DE ZONES D'APILAMENT 10
10. CONDICIONS DE L'ENTORN 10
10.1. SERVEIS AFECTATS 10
10.2. CARACTERÍSTIQUES METEOROLÒGIQUES 11
10.3. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY 11
10.4. CARACTERÍSTIQUES DE L'ENTORN 11
11. UNITATS COSNTRUCTIVES 11
12. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU 12
12.1. ORDRE D'EXECUCIÓ DE TREBALLS 12
12.2. DETERMINACIÓ DELS TEMPS EFECTIU DE DURACIÓ. PLA D'EXECUCIÓ 12
13. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU 12
14. MEDIAMBIENT LABORAL 12
14.1. AGENTS ATMOSFÈRICS 12
14.2. IL·LUMINACIÓ 12
14.3. SOROLL 13
14.4. POLS 13
14.5. ORDRE I NETEJA 14
14.6. RADIACIONS NO IONITZANTS 15
14.7. RADIACIONS IONITZANTS 17
15. MANIPULACIÓ DE MATERIALS 18
16. MITJANS AUXILIARS 19
17. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC) 20
18. CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI) 20
19. RECURSOS PREVENTIUS 20
20. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT 21
21. CONDICIONS D'ACCES I AFECCIONS DE LA VIA PÚBLICA 22
21.1. NORMES DE POLICIA 22
21.2. ÀMBIT D'OCUPACIÓ DE LA VIA PÚBLICA 23
21.3. TANCAMENTS DE L'OBRA QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC 23
21.4. OPERACIONS QUE AFECTEN A L'ÀMBIT PÚBLIC 24
21.5. NETEJA I INCIDÈNCIA SOBRE L'AMBIENT QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC 24
21.6. RESIDUS QUE AFECTEN A L'ÀMBIT PÚBLIC 25
21.7. CIRCULACIÓ DE VEHICLES I VIANANTS QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC 25
21.8. PROTECCIÓ I TRASLLAT D'ELEMENTS EMPLAÇATS A LA VIA PÚBLICA 26
22. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ 27
22.1. RISCOS DE DANYS A TERCERS 27
22.2. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS 27
23. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS 27
24. PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS 27
25. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS 27
26. SIGNATURES 28

ANNEX NÚMERO 1: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES
ANNEX NÚMERO 2: RECOMANACIONS COVID-19
ANNEX NÚMERO 3: JUSTIFICACIÓ DE PREUS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 21

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. MEMÒRIA

1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

Les obres projectades tenen per objecte la construcció d'un nou parc solar fotovoltaic a la zona ocupada per les infraestructures del peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona) una vegada finalitzi el seu desmantellament. Es tracta d'un parc solar amb una capacitat instal·lada prevista de 1,98 MW nominals i un període d'operació del parc estimat en 25 anys.

El projecte descriu en detall totes les activitats necessàries per executar les obres, connectar, legalitzar i posar en marxa el parc solar. Això inclou l'obra civil juntament amb les instal·lacions elèctriques i d'evacuació que conformen el parc i la tramitació administrativa, amb els càlculs justificatius i els plànols corresponents.

Com a obra civil s'inclou el condicionament del terreny per a l'estructura fixa autollastrada de suport dels mòduls fotovoltaics, la fonamentació del centre de transformació, l'execució dels vials interns i d'accés, així com l'execució de les rases per les quals es tendirà el cablejat elèctric (BT i MT).

1.2. OBJECTE

El present E.S.S. té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del Projecte objecte d'aquest estudi, així com complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31 / 1995 i del RD 1627 / 1997, amb la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

En el present Estudi de Seguretat i Salut s'ha dut a terme un estudi aprofundit dels riscos inherents a l'execució de l'obra i de les mesures preventives i cautelars conseqüents per garantir la seguretat de les persones en l'execució de les obres en compliment del que determina la Llei 3/2007 del 4 de juliol de l'obra pública en el seu article 18.3.h).

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte Executiu/Constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el/s Contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà/n de presentar-se al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

En cas de què sigui necessari implementar mesures de seguretat no previstes en el present Estudi, a petició expressa del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució de l'obra, el contractista elaborarà el corresponent annex al Pla de Seguretat i Salut de l'obra que desenvoluparà i determinarà les mesures de seguretat a dur a terme amb la memòria, plec de condicions, amidaments, preus i pressupost que li siguin d'aplicació si n'és el cas.

2. PROMOTOR - PROPIETARI

Promotor :	Departament de Territori de la Generalitat de Catalunya, Direcció General d'Infraestructures de Mobilitat
NIF :	A-59-377135
Adreça :	Avinguda de Josep Tarradellas, 2-6
Població :	08029 Barcelona

3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Redactor E.S.S. :	Enrique Perlado Alonso
Titulació :	Enginyer tècnic d'obres públiques
Col·legiat núm. :	9845
Despatx professional :	ESTEYCO S.A.
Població :	Barcelona. 08005

4. DADES DEL PROJECTE

4.1. AUTOR DEL PROJECTE

Autor del projecte :	Javier Rui-Wamba Martija
Titulació :	Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat núm. :	2.448
Despatx professional :	ESTEYCO S.A.
Població :	Barcelona

Autor del projecte :	Carlos Garcia Acón
Titulació :	Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat núm. :	17.258
Despatx professional :	ESTEYCO S.A.
Població :	Barcelona

4.2. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'ELABORACIÓ DEL PROJECTE

Coordinador de S & S designat pel promotor :	Enrique Perlado Alonso
Titulació :	Enginyer tècnic d'obres públiques
Col·legiat núm. :	9.845
Despatx professional :	ESTEYCO S.A.
Població :	Barcelona

4.3. TIPOLOGIA DE L'OBRA

Com ja s'ha comentat en apartats anteriors, es tracta d'una obra de construcció d'un nou parc solar fotovoltaic de 1,77 MW nominals de capacitat a la zona ocupada per les infraestructures del peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona).

4.4. SITUACIÓ

El nou parc solar es troba situat a la platja de peatge de Santa Susanna, a la autopista C-32, al punt quilomètric PK 127+200.

4.5. COMUNICACIONS

Carretera :	Autopista C-32
Ferrocarril :	Rodalies R1/R11 a Santa Susanna.
Línia Autobús :	Línia de Moventis que connecten Barcelona amb el Maresme.
Altres :	Taxi

4.6. SUBMINITRAMENT I SERVEIS

Aigua :	Sorea
Gas :	Nedgia
Electricitat :	Edistribución
Sanejament :	Ajuntament de Santa Susanna
Altres :	Telefonica

4.7. LOCALITZACIÓ DE SERVEIS ASSITENCIALS, SALVAMENT I SEGURETAT I MITJANS D'EVACUACIÓ

A continuació, s'adjunten les adreces i els telèfons dels serveis assistencials, salvament i seguretat més propers a l'obra:

Emergències
112

CAP Santa Susanna
Carrer Jaume I, 1, 08398 Santa Susanna, Barcelona
93 767 81 39

Hospital comarcal Sant Jaume de Calella
C/. Sant Jaume, 209, 08370 Calella, Barcelona
93 769 02 01

Hospital Vall d'Hebrón
Passeig de la Vall d'Hebrón 119, 08035 Barcelona
93 489 30 00

Parc de Bombers de Pineda de Mar
c/Benavente s/n, 08397 Pineda de Mar
112

Comissaria Mossos de Pineda de Mar
C/ Gregal, 4 08397 Pineda de Mar
112 / 93 741 89 85

4.8. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DEL PROJECTE I DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

El Pressupost d'Execució Material (PEM) estimat de referència per aquest projecte, exclosa la Seguretat i Salut complementària, és de 2.111.417,18 €

El Pressupost d'Execució Material (PEM) estimat a partir del present Estudi de Seguretat i Salut és de 30.113,37 €.

4.9. TERMINI D'EXECUCIÓ

El termini estimat de duració total dels treballs d'execució de l'obra és de 6 mesos.

4.10. MÀ D'OBRA PREVISTA

L'estimació de mà d'obra en punta d'execució és de 25 persones. Tenint una mitja de 18 treballadors durant l'obra.

4.11. OFICIS QUE INTERVENEN EN EL DESENVOLUPAMENT DE L'OBRA

Cap de colla
Oficial 1a
Oficial 1a electricista
Oficial 1a muntador
Oficial 1a d'obra pública
Ajudant electricista
Ajudant muntador
Ajudant
Manobre
Manobre especialista
Oficial 1a per a seguretat i salut
Manobre per a seguretat i salut

4.12. TIPOLOGIA DELS MATERIALS A UTLITZAR A L'OBRA

ACCESSORIS PER A CONDUCCIÓ DE CABLES I FIBRA ÒPTICA
ACER EN BARRES CORRUGADES
ANCORATGES ESPECIALS
CABLES D'ALUMINI PER A TENSIÓ MITJA
CABLES DE COURE DE 0,6/1 KV
CAIXES SECCIONADORES FUSIBLES
CLAUS
COLUMNES
CONDUCTORS DE COURE NUS
DISPOSICIÓ DE RESIDUS
ELEMENTS ESPECIALS PER A CONDUCTORS
ELEMENTS ESPECIALS PER A SUPORTS DE LLUMENERES
FILFERROS
FORMIGONS SENSE ADDITIUS
LLIGANTS HIDROCARBONATS
MATERIALS AUXILIARS PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS
MATERIALS AUXILIARS PER A ELEMENTS DE CONNEXIÓ A TERRA

MATERIALS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS
MATERIALS AUXILIARS PER A PERICONS DE CANALITZACIONS
MATERIALS AUXILIARS PER A TANQUES EXTERIORS
MATERIALS AUXILIARS PER A TANQUES METÀL·LIQUES
MATERIALS AUXILIARS PER A TUBS, CANALS I SAFATES
MATERIALS BÀSICS AUXILIARS PER A SEGURETAT I SALUT
MESCLES BITUMINOSES CONTÍNUES EN CALENT
MESCLES BITUMINOSES EN FRED
MORTERS AMB ADDITIUS
NEUTRES
PART PROPORCIONAL DE SEPARADORS, CONECTORS I OBTURADORS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS
PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A CONDUCTORS ELÈCTRICS DE TENSIÓ BAIXA
PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A TUBS, CANALS I SAFATES
PARTS PROPORCIONALS D'ELEMENTS ESPECIALS PER A TUBS, CANALS I SAFATES
PLACA DE POLIETILÈ PER A PROTECCIÓ DE CANALITZACIONS SOTERRADES DE MITJA I BAIXA TENSIÓ
PLAFONS
PLANXES I PERFILS D'ACER
PLAQUES DE CONNEXIÓ A TERRA
PUNTALS
SAFATES METÀL·LIQUES
SORRES
TANQUES AMB REIXAT METÀL·LIC
TANQUES D'ACER
TAULERS
TAULONS
TERRES
TUBS FLEXIBLES I CORBABLES NO METÀL·LICS
TUBS RÍGIDS NO METÀL·LICS

4.13. MAQUINÀRIA PREVISTA PER A EXECUTAR L'OBRA

Retroexcavadora de 50 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg
Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg
Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg
Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg
Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar
Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent
Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent
Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent
Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent
Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent
Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)
Safata vibrant amb placa de 60 cm
Picó vibrant dúplex de 1300 kg
Camió per a transport de 7 t
Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)
Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)
Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)
Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)
Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)
Camió cisterna de 6000 l
Camió grua de 5 t
Camió grua de 5 t
Camió grua de 10 t
Grua autopropulsada de 12 t
Grua autopropulsada de 40 t
Vibrador intern de formigó
Camió amb bomba de formigonar
Bituminadora automotriu per a reg asfàltic
Estenedora per a paviments de mescla bituminosa
Escombradora autopropulsada
Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t
Corró vibratori autopropulsat pneumàtic
Subministrament de contenidor metàl·lic de 8 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials
Regle vibratori per a formigonat de soleres
Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilenic
Màquina per a doblegar rodó d'acer
Cisalla elèctrica
Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos
Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal

5. INTAL·LACIONS PROVISIONALS

5.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL D'OBRA

Es faran els tràmits adients, per tal que la companyia subministradora d'electricitat o una acreditada faci la connexió des de la línia subministradora fins els quadres on s'ha d'instal·lar la caixa general de protecció i els comptadors, des dels quals els Contractistes procediran a muntar la resta de la instal·lació elèctrica de subministrament provisional a l'obra, conforme al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, segons el projecte d'un instal·lador autoritzat.

Es realitzarà una distribució sectoritzada, que garanteixi l'adient subministrament a tots els talls i punts de consum de l'obra, amb conductor tipus V -750 de coure de seccions adequades canalitzades en tub de PVC, rígid blindat o flexible segons el seu recorregut, però sempre amb l'apantallament suficient per a resistir al pas de vehicles i trànsit normal d'una obra.

La instal·lació elèctrica tindrà una xarxa de protecció de terra mitjançant cable de coure nu que estarà connectat a una javelina, plaques de connexió al terra, segons càlcul del projectista i comprovació de l'instal·lador. Les mesures generals de seguretat en la instal·lació elèctrica són les següents:

- Connexió de servei
  - Es realitzarà d'acord amb la companyia de subministrament.
  - La seva secció vindrà determinada per la potència instal·lada.
  - Existirà un mòdul de protecció (fusibles i limitadors de potència).
  - Estarà situada sempre fora de l'abast de la maquinària d'elevació i les zones sense pas de vehicles.

- Quadre General
  - Disposarà de protecció vers als contactes indirectes mitjançant diferencial de sensibilitat mínima de 300 mA. Per a enllumenat i eines elèctriques de doble aïllament la seva sensibilitat caldrà que sigui de 30 mA.
  - Disposarà de protecció vers als contactes directes per tal que no hi existeixin parts en tensió al descobert (embornals, cargols de connexió, terminals automàtics, etc.).
  - Disposarà d'interruptors de tall magnetotèrmics per a cadascú dels circuits independents. Els dels aparells d'elevació hauran de ser de tall omnipolar (tallaran tots els conductors, inclòs el neutre).
  - Anirà connectat a terra (resistència màxima 78 W). A l'inici de l'obra es realitzarà una connexió al terra provisional que haurà d'estar connectada a l'anell de terres, tot seguit després de realitzats els fonaments.
  - Estarà protegida de la intempèrie.
  - És recomanable l'ús de clau especial per a la seva obertura.
  - Se senyalitzarà amb senyal normalitzada d'advertència de risc elèctric (R.D. 485/97).

- Conductors
  - Disposaran d'un aïllament de 1000 v de tensió nominal, que es pot reconèixer per la seva impressió sobre el mateix aïllament.
  - Els conductors aniran soterrats, o grapats als paraments verticals o sostres allunyats de les zones de pas de vehicles i / o persones.
  - Les empiuladures hauran de ser realitzades mitjançant „jocs" d'endolls, mai amb regletes de connexió, retorciments i embetats.

- Quadres secundaris
  - Seguiran les mateixes especificacions establertes pel quadre general i hauran de ser de doble aïllament.
  - Cap punt de consum pot estar a més de 25 m d'un d'aquests quadres.
  - Encara que la seva composició variarà segons les necessitats, l'aparellatge més convencional dels equips secundaris per planta és el següent:

1	Magnetotèrmic general de 4P	:	30 A.
1	Diferencial de 30 A	:	30 mA.
1	Magnetotèrmic 3P	:	20 mA.
4	Magnetotèrmics 2P	:	16 A.
1	Connexió de corrent 3P + T	:	25 A.
1	Connexió de corrent 2P + T	:	16 A.
2	Connexió de corrent 2P	:	16 A.
1	Transformador de seguretat	:	(220 v./ 24 v.).
1	Connexió de corrent 2P	:	16 A.

- Connexions de corrent
  - Aniran proveïdes d'embornals de connexió al terra, excepció feta per a la connexió d'equips de doble aïllament.
  - S'empararan mitjançant un magnetotèrmic que faciliti la seva desconnexió.
  - Es faran servir els següents colors:

Connexió de 24 v	:	Violeta.
Connexió de 220 v	:	Blau.
Connexió de 380 v	:	Vermell

  - No s'empraran connexions tipus „lladre".

- Maquinària elèctrica
  - Disposarà de connexió a terra.
  - Els aparells d'elevació aniran proveïts d'interruptor de tall omnipolar.
  - Es connectaran a terra el guiament dels elevadors i els carrils de grua o d'altres aparells d'elevació fixos.

- L'establiment de connexió a les bases de corrent, es farà sempre amb clavilla normalitzada.

- Enllumenat provisional
  - El circuit disposarà de protecció diferencial d'alta sensibilitat, de 30 mA.
  - Els portalàmpades haurà de ser de tipus aïllant.
  - Es connectarà la fase al punt central del portalàmpades i el neutre al lateral més pròxim a la virolla.
  - Els punts de llum a les zones de pas s'instal·laran als sostres per tal de garantir-ne la inaccessibilitat a les persones.

- Enllumenat portàtil
  - La tensió de subministrament no ultrapassarà els 24 v o alternativament disposarà de doble aïllament, Classe II de protecció intrínseca en previsió de contactes indirectes.
  - Disposarà de mànec aïllant, carcassa de protecció de la bombeta amb capacitat anticops i suport de sustentació.

5.2. INTAL·LACIÓ D'AIGUA PROVISIONAL D'OBRA

Per part del Contractista Principal, es realitzaran les gestions adients davant de la companyia subministradora d'aigua, perquè instal·lin una derivació des de la canonada general al punt on s'ha de col·locar el corresponent comptador i puguin continuar la resta de la canalització provisional per l'interior de l'obra.

La distribució interior d'obra podrà realitzar-se amb canonada de PVC flexible amb els ronsals de distribució i amb canya galvanitzada o coure, dimensionat segons les Normes Bàsiques de l'Edificació relatives a fontaneria en els punts de consum, tot allò garantit en una total estanquitat i aïllament dielèctric en les zones necessàries.

5.3. INSTAL·LACIÓ DE SANEJAMENT

Des del començament de l'obra, es connectaran a la xarxa de clavegueram públic, les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes.

Si es produís algun retard en l'obtenció del permís municipal de connexió, s'haurà de realitzar, a càrrec del contractista, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericides.

5.4. ALTRES INSTAL·LACIONS. PREVENCIÓ I PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la Instrucció M.I.B.T. 026 del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió per a locals amb risc d'incendis o explosions.
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas que això no fos possible es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat a la Norma Tècnica „MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s'hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
- Es col·locaran vàlvules antirretorn de flama al bufador o a les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
- L'emmagatzematge i ús de gasos liquats compliran amb tot allò establert a la instrucció MIE-AP7 del vigent Reglament d'Aparells a pressió en la norma 9, apartats 3 i 4 en allò referent a l'emmagatzematge, la utilització, l'inici del servei i les condicions particulars de gasos inflamables.
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d'extintors, camins d'evacuació, etc.
- Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d'evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l'haurà de proveir d'aïllament al terra. Tots els devessalls, ensegellats i deixalles que es produeixin pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines.
- Les operacions de transvasament de combustible han d'efectuar-se amb bona ventilació, fora de la influencia d'espurnes i fonts d'ignició. Han de preveure's també les conseqüències de possibles vessaments durant l'operació, pel que caldrà tenir a mà, terra o sorra.
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- Quan es transvasin líquids combustibles o s'omplin dipòsits hauran de parar-se els motors accionats amb el combustible que s'està transvasant.

- Quan es fan regates o forats per permetre el pas de canalitzacions, han d'obturar-se ràpidament per evitar el pas de fum o flama d'un recinte de l'edifici a un altre, evitant-se així la propagació de l'incendi. Si aquests forats s'han practicat en parets tallafocs o en sostres, la mencionada obturació haurà de realitzar-se de forma immediata i amb productes que assegurin l'estanquitat contra fum, calor i flames.
- En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d'instal·lacions energètiques) i en aquelles, altres en què es manipuli una font d'ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l'eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d'aplecs, emmagatzement o concentració d'embalatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.

- Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors, són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs „A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25 m.
- En àrees amb possibilitats de focs „B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, a ser possible, pròxims a les sortides i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

6. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i ss del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra. En situació de risc sanitari caldrà preveure un increment de la desinfecció i neteja del espais destinats a quest serveis (1 neteja/desinfecció diària), d'acord amb les instruccions de les autoritats sanitàries.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen tot seguit

6.1. SERVEIS HIGIÈNICS

- Lavabos

Com a mínim un per a cada 10 persones. En situació de risc sanitari Covid-19 cal que estiguin dotats d'ampolles amb hidrogel desinfectant amb dosificadors automàtics, i tovalloles de paper, i un cubell específic per recollir el material de protecció d'un sol ús

- Cabines d'evacuació

S'ha d'instal·lar una cabina d'1,5 m2 x 2,3 m d'altura, dotada de placa turca, com a mínim, per a cada 25 persones

- Local de dutxes

Cada 10 treballadors, disposaran d'una cabina de dutxa de dimensions mínimes d'1,5 m2 x 2,3 m d'altura, dotada d'aigua freda-calenta, amb terra antilliscant.

6.2. VESTUARIS

Superfície aconsellable 2 m2 per treballador contractat. En situació de risc sanitari Covid-19 es recomana una superfície per treballador de 4 m2 per garantir les distàncies entre usuaris de 2 m.

6.3. MENJADOR

Diferent del local de vestuari. A efectes de càlcul haurà de considerar-se entre 1,5 i 2 m2 per treballador que mengi a l'obra.
En situació de risc sanitari Covid-19 es recomana una superfície per treballador de 4 m2 per garantir les distàncies entre usuaris de 2 m.

Equipat amb banc allargat o cadires, proper a un punt de subministrament d'aigua (1 aixeta i pica rentaplats per a cada 10 comensals), mitjans per a escalfar menjars (1 microones per a cada 10 comensals), i cubell hermètic (60 l de capacitat, amb tapa) per a dipositar les escombraries.

6.4. LOCAL D'ASSISTÈNCIA A ACCIDENTATS

En aquells centres de treball que ocupin simultàniament més de 50 treballadors durant més d'un mes, s'establirà un recinte destinat exclusivament a les cures del personal d'obra. Els locals de primers auxilis disposaran, com a mínim, de:

- una farmaciola,
- una llitera,
- una font d'aigua potable.

El material i els locals de primers auxilis hauran d'estar senyalitzats clarament i situats a prop dels llocs de treball.

El terra i les parets del local d'assistència a accidentats, han de ser impermeables, pintats preferiblement en colors clars. Lluminós, caldejat a l'estació freda, ventilat si fos necessari de manera forçada en cas de dependències subterrànies. Haurà de tenir a la vista el quadre d'adreces i telèfons dels centres assistencials més pròxims, ambulàncies i bombers.

En obres a les quals el nivell d'ocupació simultani estigui entre els 25 i els 50 treballadors, el local d'assistència a accidentats podrà ser substituït per un armari farmaciola emplaçat a l'oficina d'obra. L'armari farmaciola, custodiat pel socorrista de l'obra, haurà d'estar dotat com a mínim de: alcohol, aigua oxigenada, pomada antisèptica, gases, benes sanitàries de diferents grandàries, benes elàstiques compressives autoadherents, esparadrap, tiretes, mercurocrom o antisèptic equivalent, analgèsics, bicarbonat, pomada per a picades d'insectes, pomada per a cremades, tisores, pinces, dutxa portàtil per a ulls, termòmetre clínic, caixa de guants esterilitzats i torniquet.

Per a contractacions inferiors, podrà ser suficient disposar d'una farmaciola de butxaca o portàtil, custodiada per l'encarregat.

El Servei de Prevenció de l'empresa contractista establirà els medis materials i humans addicionals per tal d'efectuar la Vigilància de la Salut d'acord al que estableix la llei 31/95. A més, es disposarà d'una farmaciola portàtil amb el contingut següent:

- desinfectants i antisèptics autoritzats,
- gases estèrils,
- cotó hidròfil,
- benes,
- esparadrap,
- apòsits adhesius,
- estisores,
- pinces,
- guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

7. ÀREES AUXILIARS

7.1. TALLERS

Estaran ubicats estratègicament en funció de les necessitats de l'obra. De forma general els locals destinats a tallers, tindran les següents dimensions mínimes (descomptats els espais ocupats per màquines, aparells, instal·lacions i/o materials): 3 m d'altura de pis a sostre, 2 m2 de superfície i 10 m3 de volum per treballador.

La circulació del personal i els materials estarà ordenada amb molta cura, abalisada i senyalitzada, amb una amplada mínima de la zona de pas de personal (sense càrrega) d'1,20 m2 per a passadissos principals (1 m en passadissos secundaris) independent de les vies de manutenció mecànica de materials. En zones de pas, la separació entre màquines i/o equips mai no serà inferior a 0,80 m (comptat des del punt més sortint del recorregut de l'òrgan mòbil més pròxim). Al voltant dels equips que generin calor radiant, es mantindrà un espai lliure no inferior a 1,50 m, estaran apantallats i disposaran de mitjans portàtils d'extinció adequats. Les instal·lacions provisionals suspeses sobre zones de pas estaran canalitzades a una altura mínima d'1,90 m sobre el nivell del paviment.

La intensitat mínima d'il·luminació, en els llocs d'operació de les màquines i equips, serà de 200 lux. La il·luminació d'emergència serà capaç de mantenir, al menys durant una hora, una intensitat de 5 lux, i la seva font d'energia serà independent del sistema normal d'il·luminació.

L'accés, als diferents tallers provisionals d'obra, ha de restar restringit exclusivament al personal adscrit a cada un d'ells, restant expressament abalisada, senyalitzada i prohibida la presència de tota persona en el radi d'actuació de càrregues suspeses, així com en els de desplaçament i servituds de màquines i/o equips. Tots els accessos o passarel·les situades a altures superiors a 2 m sobre el sòl o plataforma de nivell inferior, disposarà de barana reglamentària d'1 m d'altura.

Els elements mòbils i transmissions estaran apantallats a les zones de treball o de pas susceptibles de possibilitar atrapaments o en el seu defecte es trobaran degudament senyalitzats. Els buits horitzontals seran condemnats.

La instal·lació elèctrica complirà amb les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les operacions de manteniment preventiu de la maquinària es realitzaran de conformitat a les instruccions del fabricant o importador.

Les emanacions de pols, fibres, fums, gasos, vapors o boirines disposaran d'extracció localitzada, en la mesura del possible, evitant la seva difusió per l'atmosfera. En els tallers tancats, el subministrament d'aire fresc i net per hora i ocupant serà, al menys, de 30 a 50 m3, llevat que s'efectuï una renovació total d'aire diversos cops per hora (no inferior a 10 cops).

7.2. ZONES D'APILAMENT. MAGATZEMS

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors "mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran balisades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

8. TRACTAMENT DE RESIDUS

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb les directrius del D. 201/1994, de 26 de juliol, i del R.D. 105/2008, d'1 de febrer, regulador dels enderrocs i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o desconstrucció.

Al projecte s'ha avaluat el volum i les característiques dels residus que previsiblement s'originaran i les instal·lacions de reciclatge més properes per tal que el Contractista triï el lloc on portarà els seus residus de construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti.

Si a les excavacions i buidats de terres apareixen antics dipòsits o canonades, no detectades prèviament, que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, es buidaran prèviament i s'aïllaran els productes corresponents de l'excavació per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

En situació de risc sanitari Covid-19, cal gestionar de forma separada de la resta, els residus dels cubells on es recullen els EPIs d'un sol ús, iles tovalloles de paper del rentat de mans i aparells.

9. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

9.1. MANIPULACIÓ

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir en el seu Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a:

- Amiant.
- Plom. Crom, Mercuri, Níquel.
- Sílice.
- Vinil.
- Urea formol.
- Ciment.
- Soroll.
- Radiacions.

- Productes tixotròpics (bentonita)
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis.
- Gasos liquats del petroli.
- Baixos nivells d'oxigen respirable.
- Animals.
- Entorn de drogodependència habitual.

9.2. DELIMITACIÓ/CONDICIONAMENT DE ZONES D'APILAMENT

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i com a mínim amb el text en idioma espanyol.

L'etiqueta ha de contenir:

a. Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent o en el seu defecte nomenclatura de la IUPAC. Si és un preparat, la denominació o nom comercial.
b. Nom comú, si és el cas.
c. Concentració de la substància, si és el cas. Si és tracta d'un preparat, el nom químic de les substàncies presents.
d. Nom, direcció i telèfon del fabricant, importador o distribuïdor de la substància o preparat perillós.
e. Pictogrames i indicadors de perill, d'acord amb la legislació vigent.
f. Riscos específics, d'acord amb la legislació vigent.
g. Consells de prudència, d'acord amb la legislació vigent.
h. El número CEE, si en té.
i. La quantitat nominal del contingut (per preparats).

El fabricant, l'importador o el distribuïdor haurà de facilitar al Contractista destinatari, la fitxa de seguretat del material i/o la substància perillosa, abans o en el moment del primer lliurament.

Les condicions bàsiques d'emmagatzematge, apilament i manipulació d'aquests materials i/o substàncies perilloses, estaran adequadament desenvolupades en el Pla de Seguretat del Contractista, partint de les següents premisses:

- Comburents, extremadament inflamables i fàcilment inflamables

Emmagatzematge en lloc ben ventilat. Estarà adequadament senyalitzada la presència de comburents i la prohibició de fumar.
Estaran separats els productes inflamables dels comburents.
El possible punt d'ignició més pròxim estarà suficientment allunyat de la zona d'apilament.

- Tòxics, molt tòxics, nocius, carcinògens, mutagènics, tòxics per a la reproducció

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència i disposarà de ventilació eficaç.
Es manipularà amb Equips de Protecció Individual adequats que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell.

- Corrosius, Irritants, sensibilitzants

Estarà adequadament senyalitzada la seva presència.
Es manipularan amb Equips de Protecció Individual adequats (especialment guants, ulleres i màscara de respiració) que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell i les mucoses de les vies respiratòries.

10. CONDICIONS DE L'ENTORN

<u>Ocupació del tancament de l'obra</u>

S'entén per àmbit d'ocupació el realment afectat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.
Cal tenir en compte que, en aquest tipus d'obres, l'àmbit pot ser permanent al llarg de tota l'obra o que pot ser necessari distingir entre l'àmbit de l'obra (el de projecte) i l'àmbit dels treballs en les seves diferents fases, a fi de permetre la circulació de vehicles i vianants o l'accés a edificis i guals.
En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

<u>Situació de casetes i contenidors</u>

Es col·locaran, preferentment, a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra.
Si per les especials característiques de l'obra no és possible la ubicació de les casetes a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra, ni és possible el seu trasllat dins d'aquest àmbit, ja sigui durant tota l'obra o durant alguna de les seves fases, s'indicaran al PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.
Les casetes, els contenidors, els tallers provisionals i l'aparcament de vehicles d'obra, es situaran segons s'indica en l'apartat "Àmbit d'ocupació de la via pública".

10.1. SERVEIS AFECTATS

No es preveuen serveis afectats a l'àmbit del projecte. Els Plànols i d'altra documentació que el Projecte incorpora relatius a l'existència i la situació de serveis, cables, canonades, conduccions, arquetes, pous i en general, d'instal·lacions i estructures d'obra soterrades o aèries tenen un caràcter informatiu i no

garanteixen l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no seran objecte de reclamació per mancances i/o omissions. El Contractista ve obligat a la seva pròpia investigació per a la qual cosa sol·licitarà dels titulars d'obres i serveis, plànols de situació i localitzarà i descobrirà les conduccions i obres enterrades, per mitjà del detector de conduccions o per cales. Les adopcions de mesures de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

10.2. CARACTERÍSTIQUES METEOROLÒGIQUES

Les principals dades climàtiques, extretes de la estació més propera de Malgrat de Mar per al 2022, són:

Precipitació acumulada: 420,3 mm
Temperatura mitjana: 16,8ºC
Temperatura màxima mitjana: 22,0ºC
Temperatura mínima mitjana: 11,7ºC
Temperatura màxima absoluta: 34,4ºC
Temperatura mínima absoluta: -2,0ºC
Humitat relativa mitjana: 78%.

Les característiques climàtiques d'aquesta àrea es troben en el domini mediterrani. Quant a precipitacions, el règim pluviomètric es situa entre els 400 i 500 mm/any. El règim d'humitat és Mediterrani sec. Aquestes característiques donen un tipus climàtic "Mediterrani Atemperat" amb hiverns suaus i estius calorosos.

10.3. CARACTERÍSTIQUES DEL TERRENY

Les obres es desenvolupen sobre la platja de peatge de l'autopista. El terreny existent està pavimentat i només es preveuen moviments de terres per realitzar les rases de canalitzacions i pous de fonamentacions.

En l'annex de geologia i geotècnia d'aquest projecte es pot obtenir informació més detallades dels materials i de les seves característiques més importants en la zona d'obres.

10.4. CARACTERÍSTIQUES DE L'ENTORN

L'entorn de l'obra es troba a la serralada litoral del Maresme, envoltat de petits turons. La platja de peatge es troba situada a la vall formada per dos d'aquests turons.

11. UNITATS COSNTRUCTIVES

ACTUACIONS COMUNS A TOTA LA OBRA
PREVENCIÓ DEL RISC SANITARI COVID-19
ENDERROCS
ENDERROCS D'ELEMENTS SOTERRATS A POCA FONDÀRIA
ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES
MOVIMENTS DE TERRES
REBAIX DE TERRENY SENSE I AMB TALUSSOS, I PRETALL EN TALUSSOS I REPOSICIÓ EN DESMUNT
EXCAVACIÓ DE RASES I POUS
REBLIMENTS SUPERFICIALS, TERRAPLENS / PEDRAPLENS
CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES O RUNES
FONAMENTS
SUPERFICIALS (RASES - POUS - LLOSES - ENCEPS - BIGUES DE LLIGAT - MURS GUIA)
MURS DE FORMIGÓ IN SITU - RECALÇATS
ESTRUCTURES
ESTRUCTURES D'ACER
ESTRUCTURES DE FORMIGÓ IN SITU (ENCOFRATS/ARMADURES/FORMIGONAMENT/ANCORATGES I TESAT)
TANCAMENTS I DIVISÒRIES
TANCAMENTS EXTERIORS (OBRA)
TANCAMENTS EXTERIORS (PREFABRICATS, METÀL·LICS, FORMIGÓ, SANDWICH)
PAVIMENTS
PAVIMENTS AMORFS (FORMIGÓ, SUBBASES, TERRA, SAULO, BITUMINOSOS I REGS)
PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ
COL.LOCACIÓ DE BARANES I SENYALS AMB SUPORTS METÀL.LICS
BARRERES DE FORMIGÓ FETES "IN SITU" O AMB PECES PREFABRICADES
INSTAL.LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS
ELEMENTS SOTERRATS (CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES)
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSIÓ
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE D'ESTACIONS I SUBESTACIONS TRANSFORMADORES
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE DE LÍNIES SOTERRADES
INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT
INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT
INSTAL.LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT
APARELLS
PARALLAMPS
CONDUCTORS
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - PROVES I POSADA EN SERVEI
CENTRALS GENERADORES D'ENERGIA - MUNTATGE DE LA CENTRAL
CENTRALS GENERADORES D'ENERGIA - PROVES I POSADA EN SERVEI

12. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU

El Contractista amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).

12.1. ORDRE D'EXECUCIÓ DE TREBALLS

Complementant els plantejaments previs realitzats en el mateix sentit per l'autor del projecte, a partir dels suposats teòrics en fase de projecte, el Contractista haurà d'ajustar, durant l'execució de l'obra, l'organització i planificació dels treballs a les seves especials característiques de gestió empresarial, de forma que resti garantida l'execució de les obres amb criteris de qualitat i de seguretat per a cadascuna de les activitats constructives a realitzar, en funció del lloc, la successió, la persona o els mitjans a emprar.

12.2. DETERMINACIÓ DELS TEMPS EFECTIU DE DURACIÓ. PLA D'EXECUCIÓ

Per a la programació del temps material, necessari per al desenvolupament dels distints talls de l'obra, s'han tingut en compte els següents aspectes:

LLISTA D'ACTIVITATS : Relació d'unitats d'obra.

RELACIONS DE DEPENDÈNCIA : Prelació temporal de realització material d'unes unitats respecte a altres.

DURADA DE LES ACTIVITATS : Mitjançant la fixació de terminis temporals per a l'execució de cadascuna de les unitats d'obra.

De les dades així obtingudes, s'ha establert, en fase de projecte, un programa general orientatiu, en el qual s'ha tingut en compte, en principi, tan sols les grans unitats (activitats significatives), i un cop encaixat el termini de durada, s'ha realitzat la programació previsible, reflectida en un cronograma de desenvolupament.

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut haurà de reflectir, les variacions introduïdes respecte, al procés constructiu inicialment previst en el Projecte Executiu/Constructiu i en el present Estudi de Seguretat i Salut.

13. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar, màquina o ferramenta a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els "Principios de la Acción Preventiva" (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre), els "Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre), "Reglas generales de seguridad para máquinas" (Art.18 RD. 1495/1986 de 26 de maig de 1986), i Normes Bàsiques de l'Edificació, entre altres reglaments connexos, i atenent les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada

14. MEDIAMBIENT LABORAL

14.1. AGENTS ATMOSFÈRICS

Els possibles agents atmosfèrics que poden afectar les obres són: pluges fortes, vent o temperatures extremes.

14.2. IL·LUMINACIÓ

Encara que la generalitat dels treballs de construcció es realitzen amb llum natural, hauran de tenir-se presents en el Pla de Seguretat i Salut algunes consideracions respecte a la utilització d'il·luminació artificial, necessària en talls, tallers, treballs nocturns o sota rasant.

Es procurarà que la intensitat lluminosa en cada zona de treball sigui uniforme, evitant els reflexos i enlluernaments al treballador així com les variacions brusques d'intensitat.

En els locals amb risc d'explosió pel gènere de les seves activitats, substàncies emmagatzemades o ambients perillosos, la il·luminació elèctrica serà antideflagrant.

En els llocs de treball en els que una fallida de l'enllumenat normal suposi un risc per als treballadors, es disposarà d'un enllumenat d'emergència d'evacuació i de seguretat.

Les intensitats mínimes d'il·luminació artificial, segons els distints treballs relacionats amb la construcció, seran els següents:

25-50 lux : En patis de llums, galeries i altres llocs de pas en funció de l'ús ocasional - habitual.

100 lux : Operacions en les quals la distinció de detalls no sigui essencial, tals com la manipulació de mercaderies a granel, l'apilament de materials o l'amassat i lligat de conglomerats hidràulics. Baixes exigències visuals.

100 lux : Quan sigui necessària una petita distinció de detalls, com en sales de màquines i calderes, ascensors, magatzems i dipòsits, vestuaris i banys petits del personal. Baixes exigències visuals.

200 lux : Si és essencial una distinció moderada de detalls com en els muntatges mitjans, en treballs senzills en bancs de taller, treballs en màquines, fratasat de paviments i tancament mecànic. Moderades exigències visuals.

300 lux : Sempre que sigui essencial la distinció mitjana de detalls, com treballs mitjans en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general.

500 lux : Operacions en les que sigui necessària una distinció mitja de detalls, tals com treballs d'ordre mitjà en bancs de taller o en màquines i treballs d'oficina en general. Altes exigències visuals.

1000 lux : En treballs on sigui indispensable una fina distinció de detalls sota condicions de constant contrast, durant llargs períodes de temps, tals com muntatges delicats, treballs fins en banc de taller o màquina, màquines d'oficina i dibuix artístic lineal. Exigències visuals molt altes.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.3. SOROLL

Per a facilitar el seu desenvolupament al Pla de Seguretat i Salut del contractista, es reprodueix un quadre sobre els nivells sonors generats habitualment en la indústria de la construcció:

Compressor	.....	82-94 dB
Formigonera petita < 500 lts.	.....	72 dB
Formigonera mitjana > 500 lts.	.....	60 dB
Martell pneumàtic (en recinte angost)	.....	103 dB
Martell pneumàtic (a l'aire lliure)	.....	94 dB
Esmeriladora de peu	.....	60-75 dB
Camions i dumpers	.....	80 dB
Excavadora	.....	95 dB
Grua autoportant	.....	90 dB
Martell perforador	.....	110 dB
Mototrailla	.....	105 dB
Tractor d'orugues	.....	100 dB
Pala carregadora d'orugues	.....	95-100 dB
Pala carregadora de pneumàtics	.....	84-90 dB
Pistoles fixaclaus d'impacte	.....	150 dB
Esmeriladora radial portàtil	.....	105 dB
Tronçadora de taula per a fusta	.....	105 dB

Les mesures a adoptar, que hauran de ser adequadament tractades al Pla de Seguretat i Salut pel contractista, per a la prevenció dels riscos produïts pel soroll seran, en ordre d'eficàcia:

1er.- Supressió del risc en origen.
2on.- Aïllament de la part sonora.
3er.- Equip de Protecció Individual (EPI) mitjançant taps o orelleres.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o els nivells de risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.4. POLS

La permanència d'operaris en ambients polserígens, pot donar lloc a les següents afeccions:

- Rinitis
- Asma bronquial
- Bronquitis destructiva
- Bronquitis crònica
- Efisemes pulmonars
- Neumoconiosis
- Asbestosis (asbest – fibrociment - amiant)
- Càncer de pulmó (asbest – fibrociment - amiant)
- Mesotelioma (asbest – fibrociment - amiant)

La patologia serà d'un o d'altre tipus, segons la naturalesa de la pols, la seva concentració i el temps d'exposició.

En la construcció és freqüent l'existència de pols amb contingut de sílice lliure (Si O2) que és el component que ho fa especialment nociu, com a causant de la neumoconiosis. El problema de presència massiva de fibres d'amiant en suspensió, necessitarà d'un Pla específic de desamiantat que excedeix a les

competències del present Estudi de Seguretat i Salut, i que haurà de ser realitzat per empreses especialitzades.

La concentració de pols màxima admissible en un ambient al qual els operaris es trobin exposats durant 8 hores diàries, 5 dies a la setmana, és en funció del contingut de sílice en suspensió, el que ve donat per la fórmula:

$$C = \frac{10}{\%\ Si\ O2 + 2}\ mg / m3$$

Tenint en compte que la mostra recollida haurà de respondre a la denominada "fracció respirable", que correspon a la pols realment inhalada, ja que, de l'existent en l'ambient, les partícules més grosses són retingudes per la pituïtària i les més fines són expeses amb l'aire respirat, sense haver-se fixat en els pulmons.

Els treballs en els quals és habitual la producció de pols, són fonamentalment els següents:

- Escombrat i neteja de locals
- Manutenció de runes
- Demolicions
- Treballs de perforació
- Manipulació de ciment
- Raig de sorra
- Tall de materials ceràmics i lítics amb serra mecànica
- Pols i serradures per tronçat mecànic de fusta
- Esmerilat de materials
- Pols i fums amb partícules metàl·liques en suspensió, en treballs de soldadura
- Plantes de matxuqueix i classificació
- Moviments de terres
- Circulació de vehicles
- Polit de paraments
- Plantes asfàltiques

A més a més dels Equips de Protecció Individual necessaris, com màscares i ulleres contra la pols, convé adoptar les següents mesures preventives:

ACTIVITAT	MESURA PREVENTIVA
Neteja de locals	Ús d'aspiradora i regat previ
Manutenció de runes	Regat previ
Demolicions	Regat previ
Treballs de perforació	Captació localitzada en carros perforadors o injecció d'aigua
Manipulació de ciment	Filtres en sitges o instal·lacions confinades
Raig de sorra o granalla	Equips semiautònoms de respiració
Tall o polit de materials ceràmics o lítics	Addició d'aigua micronitzada sobre la zona de tall
Treballs de la fusta, desbarbat i soldadura elèctrica	Aspiració localitzada
Circulació de vehicles	Regat de pistes
Plantes de matxuqueix i plantes asfàltiques	Aspiració localitzada

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció a l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

14.5. ORDRE I NETEJA

El Pla de Seguretat i Salut del contractista haurà d'indicar com pensa fer front a les actuacions bàsiques d'ordre i neteja en la materialització d'aquest projecte, especialment pel que fa a:

1er.- Retirada dels objectes i coses innecessàries.
2on.- Emplaçament de les coses necessàries en el seu respectiu lloc d'apilament.
3er.- Normalització interna d'obra dels tipus de recipients i plataformes de transport de materials a granel. Pla de manutenció intern d'obra.
4art.- Ubicació dels baixants de runes i recipients per a apilament de residus i la seva utilització. Pla d'evacuació de residus.
5è.- Neteja de claus i restes de material d'encofrat.
6è.- Desallotjament de les zones de pas, de cables, mànegues, fleixos i restes de matèria. Il·luminació suficient.
7è.- Retirada d'equips i ferramentes, descansant simplement sobre superfícies de suport provisionals.
8è.- Drenatge de vessaments en forma de tolls de carburants o greixos.
9è.- Senyalització dels riscos puntuals per falta d'ordre i neteja.
10è.- Manteniment diari de les condicions d'ordre i neteja. Brigada de neteja.

11è.- Informació i formació exigible als gremis o als diferents participants en els treballs directes i indirectes de cada partida inclosa en el projecte en el que és relatiu al manteniment de l'ordre i neteja inherents a l'operació realitzada.

En situació de risc sanitari Covid-19, cal garantir una vegada al dia la neteja i desinfecció de les eines de treball, els vehicles utilitzats pels treballadors, els locals sanitaris, vestidors, menjadors i espais de descans.

14.6. RADIACIONS NO IONITZANTS

Són les radiacions amb la longitud d'ona compresa entre 10-6 cm i 10 cm, aproximadament.

Normalment, no provoquen la separació dels electrons dels àtoms dels que formen part, però no per això deixen de ser perilloses. Comprenen: Radiació ultraviolada (UV), infraroja (IR), làser, microones, ultrasònica i de freqüència de ràdio.

Les radiacions no ionitzants són aquelles regions de l'espectre electromagnètic on l'energia dels fotons emesos és insuficient. Es considera que el límit més baix de longitud d'ona per a aquestes radiacions no ionitzants és de 100 nm (nanòmetre) inclosos en aquesta categoria estan les regions comunament conegudes com bandes infraroja, visible i ultraviolada.

Els treballadors més freqüents i intensament sotmesos a aquests riscos són els soldadors, especialment els de soldadura elèctrica.

Radiacions infraroges

Aquest tipus de radiació és ràpidament absorbida per els teixits superficials, produint un efecte d'escalfament. En el cas dels ulls, a l'absorbir-se la calor pel cristal·lí i no dispersar-se ràpidament, pot produir cataractes. Aquest tipus de lesió s'ha considerat la malaltia professional més probable en ferrers, bufadors de vidre i operaris de forns.

Totes les fonts de radiació IR intensa hauran d'estar dotades de sistemes de protecció tant propers a la font com sigui possible, per aconseguir la màxima absorció de calor i prevenir que la radiació penetri als ulls dels operaris. En cas d'utilització d'ulleres normalitzades, haurà d'incrementar-se adequadament la il·luminació del recinte, de manera que s'eviti la dilatació de la pupil·la de l'ull.

A les obres de construcció, els treballadors que estan més freqüentment exposats a aquestes radiacions són els soldadors, especialment quan realitzen soldadures elèctriques. Així mateix, s'ha de considerar l'entorn de l'obra, com a possible font de les radiacions.

La resposta primària a aquestes absorcions d'energia és de tipus tèrmic, afectant principalment a la pell en forma de: cremades agudes, augment de la dilatació dels vasos capil·lars i un increment de la pigmentació que pot ser persistent.

De forma general, tots aquells processos industrials realitzats en calent fins a l'extrem de desprendre llum, generen aquest tipus de radiació.

Radiacions visibles

L'òrgan afectat més important és l'ull, sent transmeses aquestes longituds d'ona, a través dels mitjans oculars sense apreciable absorció abans d'aconseguir la retina.

Radiacions ultraviolades

La radiació UV és aquella que té una longitud d'ona entre els 400 nm (nanometres) i els 10 nm. Queda inclosa dins de la radiació solar, i es genera artificialment per a molts propòsits en indústries, laboratoris i hospitals. Es divideix convencionalment en tres regions:

UVA: 315 - 400 nm de longitud d'ona.
UVB: 280 - 315 nm de longitud d'ona.
UVC: 200 - 280 nm de longitud d'ona.

La radiació a la regió UVA, la més propera a l'espectre UV, és emprada àmpliament a la indústria i representa poc risc, pel contrari les radiacions UVB i UVC, són més perilloses. La norma més completa és nord americana i està, acceptada per la WHO (World Health Organization).

Les radiacions a les regions UVB i UVC tenen efectes biològics que varien marcadament amb la longitud d'ona, sent màxims entorn als 270 nm (la llàntia de quars amb vapor de mercuri a baixa pressió té una emissió a 254 nm aproximadament). També varien amb el temps d'exposició i amb la intensitat de la radiació. La exposició radiant d'ulls o pell no protegits, per a un període de vuit hores haurà d'estar limitada.

La protecció contra la sobreexposició de fonts potents que poden constituir riscos, haurà de dur-se a terme mitjançant la combinació de mesures organitzatives, d'apantallaments o resguards i de protecció personal. Sense oblidar que s'ha d'intentar substituir el que és perillós pel que comporta poc o cap risc, d'acord a la llei de prevenció de riscos laborals.

S'haurà de posar especial èmfasi en els apantallaments i en les mesures de substitució, per a minimitzar el tercer, que implica la necessitat de protecció personal. Tots els usuaris de l'equip generador de radiació UV han de conèixer perfectament la naturalesa dels riscos involucrats. En l'equip, o prop d'ell, s'han de disposar

senyals d'advertència adequades al cas. La limitació d'accés a la instal·lació, la distància de l'usuari respecte a la font i la limitació del temps d'exposició, constitueixen mesures organitzatives a tenir en compte.

No es poden emetre de forma indiscriminada radiacions UV en l'espai de treball, per exemple realitzant l'operació en un recinte confinat o en una àrea adequadament protegida. Dins de l'àrea de protecció, s'ha de reduir la intensitat de la radiació reflexada, emprant pintures de color negre mate. En el cas de fonts potents, on se sospiti que sigui possible una exposició per sobre del valor límit admissible, haurà de disposar-se de mitjans de protecció que dificultin i facin impossible el flux radiant lliure, directe i reflexat. Quant la naturalesa del treball requereixi que l'usuari operi junt a una font de radiació UV no protegida, haurà de fer-se ús dels mitjans de protecció personal. Els ulls estaran protegits amb ulleres o màscara de protecció facial, de manera que s'absorbeixin les radiacions que sobre ells incideixin. Anàlogament, hauran de protegir-se les mans, utilitzant guants de cotó, i la cara, emprant qualsevol tipus de protecció facial.

L'exposició dels ulls i pell no protegits a la radiació UV pot conduir a una inflamació dels teixits, temporal o prolongada, amb riscos variables. En el cas de la pell, pot donar lloc a un eritema similar a una cremada solar i, en el cas dels ulls, a una conjuntivitis i queratitis (o inflamació de la còrnia), de resultats imprevisibles.

La font és bàsicament el sol però també es troben en les activitats industrials de la construcció: llums fluorescents, incandescents i de descàrrega gasosa, operacions de soldadura (TIG-MIG), bufador d'arc elèctric i làsers.

Les mesures de control per a prevenir exposicions indegudes a les radiacions no ionitzants se centren en l'empraments de pantalles, blindatges i Equips de Protecció Individual (per exemple pantalla de soldadura amb visor de cèl·lula fotosensible), procurant mantenir distàncies adequades per a reduir, tenint en compte l'efecte de proporcionalitat inversa al quadrat de la distància, la intensitat de l'energia radiant emesa des de fonts que es propaguen en diferent longitud d'ona.

Làser

La missió d'un làser és la de produir un raig d'alta densitat i s'ha emprat en camps tan diversos com cirurgia, topografia o comunicació. Es construeixen unitats amb força polsant o continua de radiació, tant visible com invisible. Aquestes unitats, si són suficientment potents, poden danyar la pell i, en particular, els ulls si estan exposats a la radiació. La unitat polsant d'alta energia és particularment perillosa quan el polze curt de radiació impacte en el teixit causant una amplia lesió al voltant del mateix. Els làsers d'ona continua també poden causar danys en els ulls i la pell. Els de radiació IR i V presentaran perill per a la retina, en forma de cremades; els de radiació UV e IR poden suposar un risc per a la còrnia i el cristal·lí. D'una manera general, la pell és menys sensible a la radiació làser i en el cas d'unitats de radiació V i IR de grans potències, poden ocasionar cremades.

Els làsers s'han classificat, d'acord amb els riscos associats al seu ús, en els dos grups i quatre classes següents:

j) Grup A: unitats intrínsecament segures i aquelles que cauen dins de les classes I y II.

- Classe I: els nivells d'exposició màxima permissible no poden ser excedits.
- Classe II: de risc baix; emissió limitada a 1 mW en menys de 0,25 s, entre 400 nm i 700 nml; es preveuen els riscos per desviament de la radiació reflexada incloent la resposta de centelles.

k) Grup B: tots els làsers presents o de ona continua amb potencia major d'1 mW, com es defineix a les classes IIIa, IIIb i IV respectivament.

- Classe IIIa: risc baix; emissió limitada a 5 vegades la corresponent a la classe II; l'ús d'instruments òptics pot resultar perillós.
- Classe IIIb: risc mitjà; major límit d'emissió; l'impacte sobre l'ull pot resultar perillós, però no respecte a la reflexió difusa.
- Classe IV: risc alt; major límit d'emissió; l'impacte per reflexió difusa pot ser perillós; poden causar foc i cremar la pell. El grau de protecció necessari depèn de la longitud d'ona i de l'energia emesa per la radiació. Qualsevol equip base s'ha de dissenyar d'acord amb mesures de seguretat apropiades, com per exemple, encaixonament protector, obturador d'emissió, senyal automàtica de emissió, etc.

Els làsers poden produir llum visible (400-700 nm), alguna radiació UV (200-400 nm), o comunament radiació IR (700 nm – 1 m).

A continuació, es presenta una guia de riscos associats amb unitats concretes de raigs làser:

a) Amb làsers de la classe IIIa (< 5 mW), s'ha de prevenir únicament la visió directa del raig.

b) Amb els de la classe IIIb i potències compreses entre 5 mW y 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa i de reflexió especular, en els ulls no protegits, que pot resultar perillós.

c) Amb làsers de la classe IV i potències majors de 500 mW, s'ha de prevenir l'impacte de la radiació directa, de les reflexions secundaries i de les reflexions difuses, que pot resultar perillós.

A més dels riscos associats a aquest tipus de radiació, s'ha de tenir en compte els deguts a les unitats d'energia elèctrica emprats per a subministrar energia a l'equip làser. A continuació, es dóna un codi de pràctica que cobreix personal, àrea de treball, equip i operació, respectivament, en l'ús de làsers.

Tots els usuaris s'han de sotmetre a un examen oftalmològic periòdicament, fent èmfasi especial en les condicions de la retina. Les persones que treballen amb la classe IIIb i IV, tindran al mateix temps un examen mèdic d'inspecció de danys a la pell.

d) Amb prioritat a qualsevol autorització, el contractista s'assegurarà que els operaris autoritzats estan degudament entrenats tant en procediment de treball segur com en el coneixement dels riscos potencials associats amb la radiació i equip que la genera.

e) Qualsevol exposició accidental que suposi impacte en els ulls, haurà de ser registrada i comunicada al departament mèdic.

f) La pràctica amb làser del grup B requereix la mesura general de protecció ocular, però que mai serà utilitzada per visió directa del raig.

- Àrea de treball:

a) L'equip làser s'instal·larà en una àrea o recinte degudament controlats. La il·luminació del recinte haurà de ser tal manera que eviti la dilatació de la pupil·la de l'ull i així disminuir la possibilitat de lesió.

b) Els raigs làser reflectits poden ser tant perillosos com els directes, i per tant, hauran d'eliminar-se les superfícies reflectants i polides.

c) A l'àrea de treball s'haurà d'investigar periòdicament la presència de qualsevol gas tòxic que pugui generar-se durant el treball, per exemple, l'ozó.

d) S'han de col·locar senyals lluminoses d'advertència en totes les zones d'entrada als recintes en els que els làsers funcionin. Quant la senyal estigui en acció, haurà de prohibir-se l'accés al mateix. L'equip de subministrament de potència al làser ha de disposar de protecció especial.

e) Allà on sigui necessari, s'ha de prevenir la possibilitat de desviament del raig fora de l'àrea de control, mitjançant proteccions i blindatges. En el cas de radiació IR, ha d'emprar-se materials no inflamables per a proporcionar aquestes barreres físiques al voltant del làser. En aquests casos, s'ha d'evitar la proximitat de materials inflamables o explosius.

- Equip:

a) Qualsevol operació de manteniment haurà de dur-se solament si la força està desconnectada.

b) Tots els làsers, hauran de disposar de rètols d'advertència que tindran en compte la classe de làser a que correspon i el tipus de radiació visible o invisible que genera l'aparell.

c) Quan els aparells que pertanyen al grup B no s'utilitzin, s'hauran de treure les claus de control d'engegada, així com la de control de força, que quedaran custodiades per la persona responsable autoritzada per el treball amb làser en el laboratori.

d) Les ulleres protectores normalitzats, hauran de comprovar-se regularment i han de seleccionar-se d'acord amb la longitud d'ona de la radiació emesa per el làser en ús.

e) Qualsevol protector de pantalla que s'utilitzi, haurà de ser de material absorbent que previngui la reflexió especular.

- Operació:

a) Únicament el mínim nombre de persones requerides en l'operació es trobaran dins de l'àrea de control; no obstant, en el cas de làser de la classe IV, al menys dos persones estaran sempre presents durant l'operació.

b) Únicament personal autoritzat tindrà permís per a muntar, ajustar i operar l'equip de làser.

c) L'equip de làser haurà d'operar el temps mínim requerit per a la realització dels treballs, no es deixarà en funcionament sense estar vigilat.

d) Com a procediment de protecció general, hauran d'utilitzar-se ulleres que previnguin el risc de dany ocular.

e) L'equip de làser haurà de ser muntat a una alçada que mai superi la corresponent al pit de l'operador.

f) S'ha de tenir especial cura en la radiació làser invisible, essent essencial la utilització d'un escut protector al llarg de tota la trajectòria.

g) Donat que els làsers polsants presenten un risc incrementat per l'operador, com a guia d'alineació del raig, han d'emprar-se làsers de baixa potència d'heli o neó que pertanyin a la classe II, i no conformar-se amb una indicació somera de la direcció que adoptarà el raig. En aquests casos, sempre s'ha d'utilitzar la protecció ocular.

Els serveis de prevenció seran els encarregats d'estimar la magnitud o nivells del risc, les situacions en les que aquest es produeix, així com controlar periòdicament les condicions, l'organització dels mètodes de treball i la salut dels treballadors amb la finalitat de prendre les decisions per a eliminar, controlar o reduir el risc mitjançant mesures de prevenció en l'origen, organitzatives, de prevenció col·lectiva, de protecció individual, formatives i informatives.

En construcció acostuma a emprar-se monogràficament en l'establiment d'alineacions i nivells topogràfics. Per la seva extrema perillositat, quan el làser estigui enfocat paral·lel al sòl, l'àrea de perill s'haurà d'acordonar. L'Equip de Protecció Individual contra el làser són les ulleres de protecció completa, amb el visor dotat del filtre adequat al tipus de làser que es tracti.

14.7. RADIACIONS IONITZANTS

Dins de l'àmbit de la construcció existeixen pocs treballs propis en els que es generen aquests tipus de riscos, malgrat que si existeixen situacions on es puguin donar aquest tipus de radiació, com són:

- Detecció de defectes de soldadura o esquerdes en canonades, estructures i edificis.
- Control de densitats "in situ" pel mètode nuclear.
- Control d'irregularitats en el nivell d'emplenat de recipients o grans dipòsits.
- Identificació de trajectòries, emprant traçadors en corrents hidràuliques, sediments, moviment de granels, etcètera.

Serà obligació del contractista amb la col·laboració del seu servei de prevenció determinar un procediment de treball segur per a realitzar les esmentades operacions.

També es pot considerar una possible generació de riscos en treballs realitzats dintre d'un entorn o en proximitat de determinades instal·lacions, com poden ser:

- Les instal·lacions on es realitzin exàmens de maletes i embalums en els aeroports; detecció de cartes bomba.
- Les instal·lacions mèdiques on es realitzin pràctiques de teràpia, mitjançant radiacions ionizants.
- Les instal·lacions mèdiques on es realitzen pràctiques de diagnòstic amb raigs X amb equips amb un potencial d'operació per disseny, sigui major de 70 Kilovolts.
- Les instal·lacions mèdiques on es manipula o es tracti material radioactiu, en forma de fonts no segellades, per a ús en teràpia o diagnòstic amb tècniques "in vivo".
- Les instal·lacions d'ús industrial on es tracti o manipuli material radioactiu.
- Els acceleradors de partícules o d'investigació o d'ús industrial.
- Les instal·lacions i equips per a gammagrafía o radiografia industrial, sigui mitjançant l'ús de fonts radioactius o equips emissors de raig X.
- Els dipòsits de residus radioactius, tant transitoris com definitius.
- Les instal·lacions on es produeixin, fabriqui, repari o es faci manutenció de fonts o equips generadors de radiacions ionitzants.
- Control d'irregularitats en l'espessor de blocs de paper, làmines de plàstic i fulles de metall o en el nivell d'omplenat de recipients o grans dipòsits.
- Estimació de l'antiguitat de substàncies, emprant el carboni-14 o altres isòtops, com l'argó-40 o el fòsfor-32.
- Il·luminació passiva de rellotges o de sortides d'emergència.

Les funcions de protecció radiològica són responsabilitat del titular de la instal·lació, essent el Consell de Seguretat Nuclear el qui decidirà si han de ser encomanades a un Servei de Protecció Radiològica propi del titular o a una Unitat Tècnica de Protecció Radiològica contractada a l'efecte.

La reacció d'un individu a l'exposició a les radiacions depèn de la dosi, del volum i del tipus dels teixits irradiats.

Encara que poden ocórrer en combinació, correntment es fa una distinció entre dues classes fonamentals d'accidents per radiació, és dir: a) Irradiació externa accidental (per exemple en treballs de radiografiat de soldadura). b) Contaminació radioactiva accidental.

Els nivells màxims de dosi permesa han estat fixats tenint en compte que el cos humà pot tolerar una certa quantitat de radiació sense perjudicar el funcionament del seu organisme en general. Aquests nivells són, per a persones que treballen en Zones Controlades (per exemple edifici de contenció de central nuclear) i tenint en compte l'efecte acumulatiu de les radiacions sobre l'organisme, 5 rems per any ó 300 milirems per setmana. Per a detectar i amidar els nivells de radiació, s'empren els comptadors Geiger.

Per al control de la dosi rebuda, s'ha de tenir en compte tres factors: a) temps de treball. b) distància de la font de radiació. c) Apantallament. El temps de treball permès s'obté dividint la dosi màxima autoritzada per la dosi rebuda en un moment donat. La dosi rebuda és inversament proporcional al quadrat de la distància a la font de radiació. Els materials que s'empren habitualment com barreres d'apantallament són el formigó i el plom, encara que també se n'usen d'altres com l'acer, totxos massissos de fang, granit, calcària, etc., en general, l'espessor necessari està en funció inversa de la densitat del material.

Per a verificar les dosis de radiació rebudes s'utilitzen dosímetres individuals, que poden consistir en una pel·lícula dosimètrica o un estildosímetre integrador de butxaca. Sempre que no s'especifiqui el contrari, el dosímetre individual es durà a la butxaca o davanter de la roba de treball, tenint especial cura en no col·locar els dosímetres sobre cap objecte que absorbeixi radiació (per exemple objectes metàl·lics).

Haurà de dur-se un Llibre de registre, on figurarà les dosis rebudes per cadascun dels treballadors professionalment exposats a radiacions.

15. MANIPULACIÓ DE MATERIALS

Tota manutenció de material comporta un risc, per tant, des del punt de vista preventiu, s'ha de tendir a evitar tota manipulació que no sigui estrictament necessària, en virtut del conegut axioma de seguretat que diu que "el treball més segur és aquell que no es realitza".

Per a manipular materials és preceptiu prendre les següents precaucions elementals:

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, és dir el primer i més accessible.
- Lliurar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apilat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o desgastar-se.
- Utilitzar guants de treball i calçat de seguretat amb puntera metàl·lica i embuatada en empenya i turmells.
- En el manejament de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la mà, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre l'espatlla.
- S'utilitzaran les ferramentes i mitjans auxiliars adequats per al transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibirà col·locar-se entre la part posterior del camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si durant la descàrrega s'utilitzen ferramentes, com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, disposar la maniobra de tal manera que es garanteixi el que no es vingui la càrrega damunt i que no rellisqui.

En el relatiu a la manipulació de materials el contractista en l'elaboració del Pla de Seguretat i Salut haurà de tenir en comte les següents premisses:

Intentar evitar la manipulació manual de càrregues mitjançant:
- o Automatització i mecanització dels processos.
- o Mesures organitzatives que eliminin o minimitzin el transport.

Adoptar Mesures preventives quan no es pugui evitar la manipulació com:
- o Utilització d'ajudes mecàniques.
- o Reducció o redisseny de la càrrega.
- o Actuació sobre l'organització del treball.
- o Millora de l'entorn de treball.

Dotar als treballadors de la formació i informació en temes que incloguin:
- o Ús correcte de les ajudes mecàniques.
- o Ús correcte dels equips de protecció individual.
- o Tècniques segures per a la manipulació de càrregues.
- o Informació sobre el pes i centre de gravetat.

Els principis bàsics de la manutenció de materials

1er.- El temps dedicat a la manipulació de materials és directament proporcional a l'exposició al risc d'accident derivat de dita activitat.

2on.-Procurar que els diferents materials, així com la plataforma de suport i de treball de l'operari, estiguin a la mateixa alçada en què s'ha de treballar amb ells.

3er.- Evitar el dipositar els materials directament sobre el terra, fer-ho sempre sobre catúfols o contenidors que permetin el seu trasllat a dojo.

4art.-Escurçar tant com sigui possible les distàncies a recórrer pel material manipulat, evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material manipulat evitant estacionaments intermedis entre el lloc de partida del material i l'emplaçament definitiu de la seva posada en obra.

5è- Traginar sempre els materials a dojo, mitjançant palonniers, catúfols, contenidors o palets, en lloc de portar-los d'un en un.

6è.- No tractar de reduir el nombre d'ajudants que recullin i traginin els materials, si això comporta ocupar els oficials o caps d'equip en operacions de manutenció, coincidint en franges de temps perfectament aprofitables per l'avanç de la producció.

7è.- Mantenir esclarits, senyalitzats i enllumenats, els llocs de pas dels materials a manipular.

Manejament de càrregues sense mitjans mecànics

Per a l'hissat manual de càrregues la totalitat del personal d'obra haurà rebut la formació bàsica necessària, comprometent-se a seguir els següents passos:

1er.- Apropar-se el més possible a la càrrega.
2on.- Assentar els peus fermament.
3er.- Ajupir-se doblegant els genolls.
4art.- Mantenir l'esquena dreta.
5è.- Subjectar l'objecte fermament.
6è.- L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames.
7è.- Durant el transport, la càrrega haurà de romandre el més a prop possible del cos.
8è.- Per al manejament de peces llargues per una sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius:
h) Durà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura de l'espatlla.
i) Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
j) Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
k) Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
9è.- És obligatòria la inspecció visual de l'objecte pesat a aixecar, per a eliminar arestes afilades.
10è.- Està prohibit aixecar més de 50 kg de forma individual. El valor límit de 30 Kg per homes, pot superar-se puntualment a 50 Kg quan es tracti de descarregar un material per a col·locar-lo sobre un mitjà mecànic de manutenció. En el cas de tractar-se de dones, es redueixen aquests valors a 15 i 25 Kg respectivament.
11è.- És obligatori la utilització d'un codi de senyals quan s'ha d'aixecar un objecte entre uns quants, per a suportar l'esforç al mateix temps. Pot ser qualsevol sistema a condició que sigui conegut o convingut per l'equip.

16. MITJANS AUXILIARS

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de MAUP, tot Mitjà Auxiliar dotat de Protecció, Resguard, Dispositiu de Seguretat, Operació seqüencial, Seguretat positiva o Sistema de Protecció Col·lectiva, que originàriament ve integrat, de fàbrica, en l'equip, màquina o sistema, de forma solidària i indisociable, de tal manera que s'interposi, o apantalli els riscos d'abast o simultaneïtat de l'energia fora de control, i els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat resta garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ell prescrites. El contractista resta obligat a la seva adequada elecció, seguiment i control d'ús.

Els MAUP més rellevants, previstos per a l'execució del present projecte són els indicats a continuació:

Codi	UA	Descripció
HX11M001	m	Plataforma de treball amb barana, sòcol i escala d'accés, per a treballs amb encofrats lliscants o de panells de grans dimensions, amb tots els requisits reglamentaris de seguretat
HX11X003	u	Bastida modular amb estructura tubular i sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris en previsió de caigudes per a la realització d'estructures, tancaments, cobertes, i altres treballs en alçada
HX11X004	u	Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries

17. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de Sistemes de Protecció Col·lectiva, el conjunt d'elements associats, incorporats al sistema constructiu, de forma provisional i adaptada a l'absència de protecció integrada de major eficàcia (MAUP), destinats a apantallar o condonar la possibilitat de coincidència temporal de qualsevol tipus d'energia fora de control, present en l'ambient laboral, amb els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat garanteix la integritat de les persones o objectes protegits, sense necessitat d'una participació per a assegurar la seva eficàcia. Aquest últim aspecte és el que estableix la seva diferència amb un Equip de Protecció Individual (EPI).

En absència d'homologació o certificació d'eficàcia preventiva del conjunt d'aquests Sistemes instal·lats, el contractista fixarà en el seu Pla de Seguretat i Salut, referència i relació dels Protocols d'Assaig, Certificats o Homologacions adoptades i/o requerits als instal·ladors, fabricants i/o proveïdors, per al conjunt dels esmentats Sistemes de Protecció Col·lectiva.

Els SPC més rellevants previstos per a l'execució del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES

18. CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració d'Equips de Protecció Individual, aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

La seva utilització haurà de quedar restringida a l'absència de garanties preventives adequades, per inexistència de MAUP, o en el seu defecte SPC d'eficàcia equivalent.

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE. Sempre de conformitat als R.D. 1407/92, R.D.159/95 i R.D. 773/97.

El Contractista Principal portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propi o subcontractat), amb el corresponent avís de recepció signat pel beneficiari.

En els casos en què no existeixin normes d'homologació oficial, els equips de protecció individual seran normalitzats pel constructor, per al seu ús en aquesta obra, triats d'entre els que existeixin en el mercat i que reuneixin una qualitat adequada a les respectives prestacions. Per aquesta normalització interna s'haurà de comptar amb el vist-i-plau del tècnic que supervisa el compliment del Pla de Seguretat i Salut per part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips i la data de caducitat, la necessitat de facilitar-los a les visites d'obra, etc.

Els EPI més rellevants, previstos per a l'execució material del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES

19. RECURSOS PREVENTIUS

La legislació que s'ha de complir respecte a la presència de recursos preventius a les obres de construcció està contemplada a la llei 54/2003. D'acord amb aquesta llei, la presència dels recursos preventius a les obres de construcció serà preceptiva en els següents casos:

I) Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o

simultàniament i que facin precís el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball. La presència de recursos preventius de cada contractista serà necessari quan, durant l'obra, es desenvolupin treballs amb riscos especials, com es defineixen en el real decret 1627/97.

m) Quan es realitzin activitats o processos que reglamentàriament es considerin perillosos o amb riscos especials.

n) Quan la necessitat d'aquesta presència sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas ho exigissin degut a les condicions de treball detectades.

Quan a les obres de construcció coexisteixen contractistes i subcontractistes que, de forma successiva o simultània, puguin constituir un risc especial per interferència d'activitats, la presència dels "Recursos preventius" és, en aquests casos, necessària.

En situació de risc sanitari Covid-19 es recomana preveure un equip de neteja i desinfecció dels equips i eines de l'obra per tant es recomana incrementar les hores previstes de recurs preventiu.

Els recursos preventius són necessaris quan es desenvolupin treballs amb riscos especials, definits a l'annex II del RD 1627/97:

1. Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.
2. Treballs en els quals l'exposició a agents químics o biològics suposi un risc d'especial gravetat, o pels que la vigilància específica de la salut dels treballadors sigui legalment exigible.
3. Treballs amb exposició a radiacions ionitzants pels que la normativa específica obliga a la delimitació de zones controlades o vigilades.
4. Treballs a la proximitat de línies elèctriques d'alta tensió.
5. Treballs que exposin a risc d'ofegament per immersió.
6. Obres d'excavació de túnels, pous i altres treballs que suposin moviments de terra subterranis.
7. Treballs realitzats en immersió amb equip subaquàtic.
8. Treballs realitzats en caixons d'aire comprimit.
9. Treballs que impliquin l'ús d'explosius.
10. Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

A continuació es detallen, de forma orientativa, les activitats de l'obra del present estudi de seguretat i salut, en base a l'avaluació de riscos d'aquest, que requereixen la presència de recurs preventiu:

ENDERROCS
ENDERROCS D'ELEMENTS SOTERRATS A POCA FONDÀRIA
ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES
MOVIMENTS DE TERRES
EXCAVACIÓ DE RASES I POUS
ESTRUCTURES
ESTRUCTURES D'ACER
ESTRUCTURES DE FORMIGÓ IN SITU (ENCOFRATS/ARMADURES/FORMIGONAMENT/ANCORATGES I TESAT)
TANCAMENTS I DIVISÒRIES
TANCAMENTS EXTERIORS (OBRA)
TANCAMENTS EXTERIORS (PREFABRICATS, METÀL·LICS, FORMIGÓ, SANDWICH)
INSTAL.LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS
ELEMENTS SOTERRATS (CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES)
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSIÓ
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE D'ESTACIONS I SUBESTACIONS TRANSFORMADORES
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE DE LÍNIES SOTERRADES
INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT
INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT
INSTAL.LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT
PARALLAMPS
INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES
INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - PROVES I POSADA EN SERVEI
CENTRALS GENERADORES D'ENERGIA - MUNTATGE DE LA CENTRAL
CENTRALS GENERADORES D'ENERGIA - PROVES I POSADA EN SERVEI

20. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT

Quant a la senyalització de l'obra, és necessari distingir entre la que es refereix a la que demanda de l'atenció per part dels treballadors i aquella que correspon al tràfic exterior afectat per l'obra. En el primer cas són d'aplicació les prescripcions establertes per el Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril. La senyalització i el abalisament de tràfic vénen regulats, entre altra normativa, per la Norma 8.3-I.C. de la Direcció General de Carreteres i no és objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut. Aquesta distinció no exclou la possible complementació de la senyalització de tràfic durant l'obra quan aquesta mateixa es faci exigible per a la seguretat dels treballadors que treballin a la immediació d'aquest tràfic.

S'ha de tenir en compte que la senyalització per si mateixa no elimina els riscos, malgrat això la seva observació quan és l'apropiada i està ben col·locada, fa que l'individu adopti conductes segures. No és suficient amb col·locar un plafó a les entrades de les obres, si després en la pròpia obra no se senyalitza l'obligatorietat d'utilitzar cinturó de seguretat al col·locar les mires per a realitzar el tancament de façana. La senyalització abundant no garanteix una bona senyalització, ja que el treballador acaba fent cas omís de qualsevol tipus de senyal.

El R.D.485/97 estableix que la senyalització de seguretat i salut en el treball haurà d'utilitzar-se sempre que l'anàlisi dels riscos existents, les situacions d'emergència previsibles i les mesures preventives adoptades, posin de manifest la necessitat de:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

La senyalització no haurà de considerar-se una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball.

Així mateix, segons s'estableix en el R.D. 1627/97, s'haurà de complir que:

1. Les vies i sortides específiques d'emergència hauran de senyalitzar-se conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
2. Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis hauran d'estar senyalitzats conforme al R.D. 485/97, tenint en compte que aquesta senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tenir la resistència suficient.
3. El color utilitzat per a la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció de les senyals o panells de senyalització.
4. Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista.
5. Quan existeixin línies d'estesa elèctrica àrees, en el cas que vehicles l'obra haguessin de circular sota l'estesa elèctrica s'utilitzarà una senyalització d'advertència.

21. CONDICIONS D'ACCES I AFECCIONS DE LA VIA PÚBLICA

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT el Contractista definirà les desviacions i passos provisionals per a vehicles i vianants, els circuits i trams de senyalització, la senyalització, les mesures de protecció i detecció, els paviments provisionals, les modificacions que comporti la implantació de l'obra i la seva execució, diferenciant, si és cas, les diferents fases d'execució. Caldrà pactar amb els diferents Ajuntaments implicats, així com amb el Servei Territorial de Carreteres de Barcelona i Servei Català de Trànsit, els desviaments de trànsit a realitzar mentre durin les obres previstes.

Quan correspongui, d'acord amb les previsions d'execució de les obres, es diferenciarà amb claredat i per cadascuna de les distintes fases de l'obra, els àmbits de treball i els àmbits destinats a la circulació de vehicles i vianants, d'accés a edificis i guals, etc.., i es definiran les mesures de senyalització i protecció que corresponguin a cadascuna de les fases.

En la desviació o estrenyiment de passos per a vianants es col·locarà la senyalització corresponent.

No es podrà començar l'execució de les obres sense haver procedit a la implantació dels elements de senyalització i protecció que corresponguin, definits al PLA DE SEGURETAT aprovat.

El contractista de l'obra serà responsable del manteniment de la senyalització i elements de protecció implantats. Els accessos de vianants i vehicles, estaran clarament definits, senyalitzats i separats.

21.1. NORMES DE POLICIA

<u>Control d'accessos</u>

Una vegada establerta la delimitació del perímetre de l'obra, conformats els tancaments i accessos per els vianants i de vehicles, el contractista amb la col·laboració del seu servei de prevenció definirà, dins del Pla de Seguretat i Salut, el procés per al control d'entrada i sortida de vehicles en general (inclosa la maquinària com grues mòbils, retroexcavadores) i de personal de manera que garanteixi l'accés únicament a persones autoritzades.

Quan la delimitació de l'obra no es pugui portar a terme, per les pròpies circumstàncies de l'obra, el contractista, al menys haurà de garantir, l'accés controlat a les instal·lacions d'ús comú de l'obra, i haurà d'assegurar que les entrades a l'obra estiguin senyalitzades, i que quedin tancades les zones que puguin presentar riscos.

<u>Coordinació d'interferències i seguretat a peu d'obra</u>

El contractista, quan sigui necessari, donat el volum d'obra, el valor dels materials emmagatzemats i altres circumstàncies que així ho aconsellin, definirà un procés per garantir l'accés controlat a les instal·lacions que suposin risc personal i/o comú per a l'obra i l'intrusisme a l'interior de l'obra en tallers, magatzems, vestuaris i d'altres instal·lacions d'ús comú o particular.

21.2. ÀMBIT D'OCUPACIÓ DE LA VIA PÚBLICA

Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment ocupat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

L'amplada màxima a ocupar serà proporcional a l'amplada de la vorera. L'espai lliure per a pas de vianants no serà inferior a un terç (1/3) de l'amplada de la vorera existent.

En cap cas es podrà ocupar una amplada superior a tres (3) metres mesurats des de la línia de façana, ni més de dos terços (2/3) de l'amplada de la vorera, si no queda al menys una franja d'amplada mínima d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants.

Quan, per l'amplada de la vorera, no sigui possible deixar un pas per a vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) es permetrà, durant l'execució dels treballs a planta baixa, la col·locació de tanques amb un sortint màxim de seixanta centímetres (60 cm) deixant un pas mínim per a vianants d'un metre (1 m). Per a l'enderrocament de les plantes superiors a la planta baixa, es col·locarà una tanca a la línia de façana i es farà una protecció volada per la retenció d'objectes despresos de les cotes superiors. Si la vorera és inferior a un metre seixanta centímetres (1,60 cm) durant els treballs a la planta baixa, el pas per a vianants d'un metre (1 m) d'amplada podrà ocupar part de la calçada en la mesura que calgui. En aquest cas, s'haurà de delimitar i protegir amb tanques l'àmbit del pas de vianants.

Situació de casetes i contenidors

S'indicaran en el PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

- Les casetes, contenidors, tallers provisionals i aparcament de vehicles d'obra, se situaran en una zona propera a l'obra. En el cas d'aquest projecte, és probable existeixen més d'una àrea de casetes d'obra degut a que es tracta d'una obra lineal (el punt central estarà ubicat en l'aparcament de l'Aeri de Montserrat), en el cas de col·locar-les dins d'una trama urbana caldrà aplicar els següents criteris:
  - Preferentment, a la vorera, deixant un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants per la vorera.
  - A la vorera, deixant un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) per a pas de vianants per la zona d'aparcament de la calçada sense envair cap carril de circulació.
  - Si no hi ha prou espai a la vorera, es col·locaran a la zona d'aparcament de la calçada procurant no envair cap carril de circulació i deixant sempre com a mínim un metre (1m) per a pas de vianants a la vorera.
- Es protegirà el pas de vianants i es col·locarà la senyalització corresponent.

Canvis de la Zona Ocupada

Qualsevol canvi en la zona ocupada que afecti l'àmbit de domini públic es considerarà una modificació del PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL i s'haurà de documentar i tramitar d'acord amb el R.D. 1627/97.

21.3. TANCAMENTS DE L'OBRA QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC

Tanques

Situació	Delimitaran el perímetre de l'àmbit de l'obra o, en ordenació entre mitgeres, tancaran el front de l'obra o solar i els laterals de la part de vorera ocupada.
Tipus de tanques	Es formaran amb xapa metàl·lica opaca o a base de plafons prefabricats o d'obra de fàbrica arrebossada i pintada. Les empreses promotores podran presentar a l'Ajuntament per a la seva homologació, si s'escau, el seu propi model de tanca per tal d'emprar-lo en totes les obres que facin. Les tanques metàl·liques de 200 x 100 cm només s'admeten per a proteccions provisionals en operacions de càrrega, desviacions momentànies de trànsit o similars. En cap cas s'admet com a tanca el simple abalisat amb cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, xarxa tipus tenis de polipropilè (habitualment de color taronja), o elements tradicionals de delimitacions provisionals de zones de risc.
Complements	Totes les tanques tindran balisament lluminós i elements reflectants en tot el seu perímetre.
Manteniment	El Contractista vetllarà pel correcte estat de la tanca, eliminant grafittis, publicitat il·legal i qualsevol altre element que deteriori el seu estat original.

Accés a l'obra

Portes	Les tanques estaran dotades de portes d'accés independent per a vehicles i per al personal de l'obra. No s'admet com a solució permanent d'accés la retirada parcial del tancament.

21.4. OPERACIONS QUE AFECTEN A L'ÀMBIT PÚBLIC

Entrades i sortides de vehicles i maquinària

Vigilància	Personal responsable de l'obra s'encarregarà de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant els vianants a fi d'evitar accidents.
Aparcament	Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària de l'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada.
Camions en espera	Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat a aquest fi fora de l'obra. El PLA DE SEGURETAT preveurà aquesta necessitat, d'acord amb la programació dels treballs i els mitjans de càrrega, descàrrega i transport interior de l'obra.

Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dintre l'àmbit del tancament de l'obra. Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les següents mesures:

- S'habilitarà un pas per als vianants. Es deixarà un pas mínim d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'ample per a la vorera o per a la zona d'aparcament de la calçada, sense envair cap carril de circulació. Si no és suficient i/o si cal envair el carril de circulació que correspongui i contactar prèviament amb la Guàrdia Urbana.
- Es protegirà el pas de vianants amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, delimitant el camí pels dos costats i es col·locarà la senyalització que correspongui.
- La separació entre les tanques metàl·liques i l'àmbit d'operacions o el vehicle, formarà una franja de protecció l'amplada de la qual dependrà del tipus de productes a carregar o descarregar i que establirà el Cap d'Obra prèvia consulta al Coordinador de Seguretat de l'obra.
- Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques es netejarà el paviment.
- Es controlarà la descàrrega dels camions formigonera a fi d'evitar abocaments sobre la calçada.

Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

Descàrrega	La descàrrega de runa des dels diferents nivells de l'obra, aprofitant la força de la gravetat, serà per canonades (cotes superiors) o mecànicament (cotes sota rasant), fins els contenidors o tremuges, que hauran de ser cobertes amb lones o plàstics opacs a fi d'evitar pols. Les canonades o cintes d'elevació i transport de material es col·locaran sempre per l'interior del recinte de l'obra.
Apilament.	No es poden acumular terres, runa i deixalles en l'àmbit de domini públic, excepte si és per a un termini curt i si s'ha obtingut un permís especial de la Generalitat o del corresponent Ajuntament implicat, i sempre s'ha de dipositar en tremuges o en contenidors homologats. Si no es disposa d'aquesta autorització ni d'espais adequats, les terres es carregaran directament sobre camions per a la seva evacuació immediata. Si l'obra s'ubica dins d'una població i hi ha manca d'espai per a col·locar els contenidors en l'àmbit del tancament de l'obra, es col·locaran sobre la vorera en el punt més proper a la tanca, deixant un pas per als vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'amplada com a mínim. S'evitarà que hi hagi productes que sobresurtin del contenidor. Es netejarà diàriament la zona afectada i després de retirat el contenidor. Els contenidors, quan no s'utilitzin, hauran de ser retirats.
Evacuació	Si la runa es carrega sobre camions, aquests hauran de portar la caixa tapada amb una lona o un plàstic opac a fi d'evitar la producció de pols, i el seu transport ho serà a un abocador autoritzat. El mateix es farà en els transports dels contenidors.

21.5. NETEJA I INCIDÈNCIA SOBRE L'AMBIENT QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC

Neteja

Els contractistes netejaran i regaran diàriament l'espai públic afectat per l'activitat de l'obra i especialment després d'haver efectuat càrregues i descàrregues o operacions productores de pols o deixalles.

Es vigilarà especialment l'emissió de partícules sòlides (pols, ciment, etc.).

Caldrà prendre les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra. A tal fi, es disposarà, abans de la sortida del tancament de l'obra, una solera de formigó o planxes de „relliga" de 2 x 1 m, com a mínim, sobre la qual s'aturaran els camions i es netejaran per reg amb mànega cada parella de rodes.

Està prohibit efectuar la neteja de formigoneres al clavegueram públic.

Sorolls. Horari de treball

Les obres es realitzaran entre les 8,00 i les 20,00 hores dels dies feiners.

Fora d'aquest horari, només es permet realitzar activitats que no produeixin sorolls més enllà d'allò que estableixen les OCAF. Les obres realitzades fora d'aquest horari hauran de ser específicament autoritzades per la Generalitat i, si es troben properes a poblacions, per l'Ajuntament corresponent.

Excepcionalment i amb l'objecte de minimitzar les molèsties que determinades operacions poden produir sobre l'àmbit públic i la circulació o per motius de seguretat, l'Ajuntament podrà obligar que alguns treballs s'executin en dies no feiners o en un horari específic.

Pols

Es regaran les pistes de circulació de vehicles.
Es regaran els elements a enderrocar, la runa i tots els materials que puguin produir pols.
En el tall de peces amb disc s'hi afegirà aigua.
Les sitges de ciment estaran dotades de filtre.

21.6. RESIDUS QUE AFECTEN A L'ÀMBIT PÚBLIC

El contractista, dins del Pla de Seguretat i Salut, definirà amb la col·laboració del seu servei de prevenció, els procediments de treball per a l'emmagatzematge i retirada de cadascun dels diferents tipus de residus que es puguin generar a l'obra.

El contractista haurà de donar les oportunes instruccions als treballadors i subcontractistes, comprovant que ho comprenen i ho compleixen.

21.7. CIRCULACIÓ DE VEHICLES I VIANANTS QUE AFECTEN L'ÀMBIT PÚBLIC

Senyalització i protecció

Si el pla d'implantació de l'obra comporta la desviació del trànsit rodat o la reducció de vials de circulació, s'aplicaran les mesures definides a la Norma de Senyalització d'Obres 8.3-

Està prohibida la col·locació de senyals no autoritzades pels Serveis Municipals.

Dimensions mínimes d'itineraris i passos per a vianants

Es respectaran les següents dimensions mínimes:

- En cas de restricció de la vorera, l'amplada de pas per a vianants no serà inferior a un terç (1/3) de l'amplada de la vorera existent.
- L'amplada mínima d'itineraris o de passos per a vianants serà d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m).

Elements de protecció

Pas vianants	Tots els passos de vianants que s'hagin d'habilitar es protegiran, pels dos costats, amb tanques o baranes resistents, ancorades o enganxades a terra, d'una alçada mínima d'un metre (1 m) amb travesser intermedi i entornpeus de vint centímetres (0,20 m) a la base. L'alçada de la passarel·la no sobrepassarà els quinze centímetres (0,15 m). Els elements que formin les tanques o baranes seran preferentment continus. Si són calats, les separacions mínimes no podran ser superiors a quinze centímetres (015 m).
Forats i rases	Si els vianants han de passar per sobre els forats o les rases, es col·locaran xapes metàl·liques fixades, de resistència suficient, totalment planes i sense ressalts. Si els forats o les rases han de ser evitats, les baranes o tanques de protecció del pas es col·locaran a 45º en el sentit de la marxa.

Enllumenat i abalisament lluminós

Els senyals i els elements d'abalisament aniran degudament il·luminats encara que hi hagi enllumenat públic.

S'utilitzarà pintura i material reflectant o fotoluminiscent, tant per a la senyalització vertical i horitzontal, com per als elements d'abalisament.

Els itineraris i passos de vianants estaran convenientment il·luminats al llarg de tot el tram (intensitat mínima 20 lux).

Les bastides de paraments verticals que ocupin vorera o calçada tindran abalisament lluminós i elements reflectants a totes les potes en tot el seu perímetre exterior.

La delimitació d'itineraris o passos per a vianants formada amb tanques metàl·liques de 200 x 100 cm, tindran abalisament lluminós en tot el seu perímetre.

Abalisament i defensa

Els elements d'abalisament i defensa a emprar per passos per a vehicles seran els designats com tipus TB, TL i TD a la Norma de carreteres 8.3 – IC. amb el següent criteri d'ubicació d'elements d'abalisament i defensa:

- En la delimitació de la vora del carril de circulació de vehicles contigu al tancament de l'obra.
- En la delimitació de vores de passos provisionals de circulació de vehicles contigus a passos provisionals per a vianants.
- Per impedir la circulació de vehicles per una part d'un carril, per tot un carril o per diversos carrils, en estrenyiments de pas i/o disminució del número de carrils.
- En la delimitació de vores en la desviació de carrils en el sentit de circulació, per salvar l'obstacle de les obres.
- En la delimitació de vores de nous carrils de circulació per a passos provisionals o per a establir una nova ordenació de la circulació, diferent de la que hi havia abans de les obres.

Es col·locaran elements de defensa TD – 1 quan, en vies d'alta densitat de circulació, en vies ràpides, en corbes pronunciades, etc., la possible desviació d'un vehicle de l'itinerari assenyalat pugui produir accidents a vianants o a treballadors (desplaçament o enderroc del tancament de l'obra o de baranes de protecció de pas de vianants, xoc contra objectes rígids, bolcar el vehicle per l'existència de desnivells, etc.).

Quan l'espai disponible sigui mínim, s'admetrà la col·locació d'elements de defensa TD – 2.

Paviments provisionals

El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents dels propis del gravat de les peces. Si és de terres, tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).

Si cal ampliar la vorera per a pas de vianants per la calçada, es col·locarà un entarimat sobre la part ocupada de la calçada formant un pla horitzontal amb la vorera i una barana fixa de protecció.

Accessibilitat de persones amb mobilitat reduïda

Si la via o vies de l'entorn de l'obra estan adaptades d'acord amb el que disposa el Decret 135/1995 de 24 de març, i no hi ha itinerari alternatiu, els passos o itineraris provisionals compliran les següents condicions mínimes:

- Alçada lliure d'obstacles de 2,10 m.
- En els canvis de direcció, l'amplada mínima de pas haurà de permetre inscriure un cercle d'1,5 m de diàmetre.
- No podran haver-hi escales ni graons aïllats.
- El pendent longitudinal serà com a màxim del 8% i el pendent transversal del 2%.
- El paviment serà dur, no lliscant i sense regruixos diferents als propis del gravat de peces. Si és de terres tindrà una compactació del 90% PM (Pròctor Modificat).
- Els guals tindran una amplada mínima d'un metre i vint centímetres (1,20 m) i un pendent màxim del 12%.

Si hi ha itinerari alternatiu, s'indicarà, en els punts de desviació cap a l'itinerari alternatiu, col·locant un senyal tipus D amb el símbol internacional d'accessibilitat I una fletxa de senyalització.

Manteniment

La senyalització i els elements d'abalisament es fixaran de tal manera que impedeixi el seu desplaçament i dificulti la seva subtracció.

La senyalització, l'abalisament, els paviments, l'enllumenat i totes les proteccions dels itineraris, desviacions i passos per a vehicles i vianants es conservaran en perfecte estat durant la seva vigència, evitant la pèrdua de condicions perceptives o de seguretat.

Els passos i itineraris es mantindran nets.

Retirada de senyalització i abalisament

Acabada l'obra es retiraran tots els senyals, elements, dispositius i abalisament implantats.

El termini màxim per a l'execució d'aquestes operacions serà d'una setmana, un cop acabada l'obra o la part d'obra que exigís la seva implantació.

21.8. PROTECCIÓ I TRASLLAT D'ELEMENTS EMPLAÇATS A LA VIA PÚBLICA

Arbres i jardins

Al PLA DE SEGURETAT s'assenyalaran tots els elements vegetals i l'arbrat existent a la via pública que estiguin a la zona de les obres i al seu llindar. L'Entitat Municipal responsable de Parcs i Jardins emetrà un informe previ preceptiu.

Mentre durin les obres es protegirà l'arbrat, els jardins i les espècies vegetals que puguin quedar afectades, deixant al seu voltant una franja d'un (1) metre de zona no ocupada. El contractista vetllarà, perquè els escossells i les zones ajardinades estiguin sempre lliures d'elements estranys, deixalles, escombraries i runa. S'hauran de regar periòdicament, sempre que això no es pugui fer normalment des de l'exterior de la zona d'obres.

Els escossells que quedin inclosos dins l'àmbit d'estrenyiment de pas per a vianants s'hauran de tapar de manera que la superfície sigui contínua i sense ressalts.

Parades d'autobús, quioscos, bústies

A causa de la implantació del tancament de l'obra, ja sigui, perquè queden al seu interior o per quedar en zona de pas restringit, caldrà preveure el trasllat provisional de parades d'autobús, quioscos, bústies de Correus o elements similars emplaçats a l'espai públic.

En aquest cas, caldrà indicar-ho en el PLA DE SEGURETAT, preveure el seu emplaçament durant el temps que durin les obres i contactar amb els serveis corresponents per tal de coordinar les operacions.

22. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ

22.1. RISCOS DE DANYS A TERCERS

Els riscs que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones o objectes annexos que en depenguin són els següents:

- Caiguda al mateix nivell.
- Atropellaments.
- Col·lisions amb obstacles a la vorera.
- Caiguda d'objectes.
- Caiguda a diferent nivell
- Caiguda en alçada

22.2. MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS

Es consideraran les següents mesures de protecció per a cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanca metàl·lica a base d'elements prefabricats de 2 m. d'alçada, separant el perímetre de l'obra, de les zones de trànsit exterior.
- Possibles despreniments, en aquelles zones que es consideri la possibilitat de despreniments s'usaran xarxes de protecció per tal de protegir la zona i evitar riscos a les persones que treballen o circulen per l'obra.
- Per a la protecció de persones i vehicles que transitin pels carrers limítrofs, s'instal·larà un passadís d'estructura consistent en l'assenyalament, que haurà de ser òptic i Iluminós a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al tràfic rodat. Ocasionalment es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.
- Si fos necessari ocupar la vorera durant l'aplec de materials a l'obra, mentre duri la maniobra de descàrrega, es canalitzarà el trànsit de vianants per l'interior del passadís de vianants i el de vehicles fora de les zones d'afectació de la maniobra, amb protecció a base de reixes metàl·liques de separació d'àrees i es col·locaran llums de gàlib nocturns i senyals de trànsit que avisin als vehicles de la situació de perill.
- En funció del nivell d'intromissió de tercers a l'obra, es pot considerar la conveniència de contractar un servei de control d'accessos a l'obra, a càrrec d'un Servei de Vigilància patrimonial, expressament per a aquesta funció.

23. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS

Els principals riscos catastròfics considerats com remotament previsibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Col·lapse estructural per maniobres fallides.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.
- Enfosament de càrregues o aparells d'elevació.

Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un "Pla d'Emergència Interior, per possible incident amb indústria propera a l'obra i per possible incident amb gasolinera propera a l'obra", cobrin les següents mesures mínimes:

1.- Ordre i neteja general.
2.- Accessos i vies de circulació interna de l'obra.
3.- Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors.
4.- Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció.
5.- Punts de trobada.
6.- Assistència Primers Auxilis

24. PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS

Previsions i informacions útils per efectuar al seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors (manteniment) segons art. 5.6 RD.1627/97.

25. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS

En cas d'existir la necessitat de realitzar una reunió de Coordinació d'Activitats Empresarials amb la finalitat de complir amb les obligacions ressenyades en l'Art. 9 del RD 1627/97, RD 171/2004, així com la Llei de

Prevenció de Riscos Laborals. El principal motiu serà complir el deure de coordinació d'activitats empresarials als centres de treball, d'acord amb el que s'estableix al RD 171/2004, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/95 sobre Prevenció de Riscos Laborals.

L'objectiu es desenvolupar i establir els criteris per tal de minimitzar els riscos que la concurrència de les actuacions pot provocar.

Segons l'article 3 del RD 171/2004, la CAE per a la prevenció de riscos laborals, haurà de garantir el compliment dels següents objectius:

- Aplicació coherent dels principis de l'acció preventiva establerts a l'Art. 15 de la Llei 31/95, per part de totes les empreses concurrents al centre de treball.
- Aplicació correcta dels mètodes de treball per part de les empreses concurrents en el centre de treball.
- El control de les interaccions de les diferents activitats desenvolupades al centre de treball, en particular quan puguin generar riscos qualificats com greus o molt greus, o quan siguin incompatibles entre si per la seva incidència en la seguretat i salut dels treballadors.
- Adequació dels riscos existents al centre de treball que puguin afectar als treballadors de les empreses concurrents i les mesures aplicades per la seva prevenció.

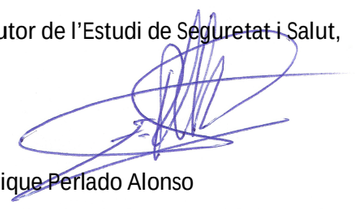
Durant la redacció del CAE caldrà que hi hagi intercanvi de PSS (si escau) o i/o de la informació relativa als riscos de l'activitat a executar així com definició de les actuacions a realitzar així com els àmbits d'afectació.

En el present projecte es preveu la necessitat de realitzar diferents CAE's amb Departament de Manteniment de Carreteres i companyies de serveis que puguin resultar afectades o hagin de venir a treballar mentre es realitzin les obres.

26. SIGNATURES

Barcelona, setembre de 2023.

L'autor de l'Estudi de Seguretat i Salut,



Enrique Perlado Alonso
Coordinador de Seguretat i Salut en fase de projecte
Enginyer de Tècnic d'Obres Públiques

ANNEX NÚMERO 1. FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES

ANNEX: FITXES D'ACTIVITATS-RISC-AVALUACIÓ-MESURES

G01 ENDERROCS

G01.G01 ENDERROCS D'ELEMENTS SOTERRATS A POCA FONDÀRIA

ENDERROC PER MITJANS MANUALS, MECÀNICS I/O EXPLOSIUS, DE FONAMENTS, PAVIMENTS I ELEMENTS A POCA FONDARIA

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	2	3
	Situació: SOBRE ELEMENTS A ENDERROCAR PER DIFICULTAT ALS ACCESSOS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: TERRENY IRREGULAR. MATERIAL MAL APLEGAT			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ I MANTENIMENT DE MATERIALS I EINES			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	1	2
	Situació: MATERIALS MAL APLEGATS			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	3	1	3
	Situació: AMB EINES MANUALS O MECÀNIQUES			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	2	3
	Situació: AMB DESTROSSA DE MATERIAL. TALL OXIACETILÈNIC. TALL PER RADIAL			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	2	3	4
	Situació: TERRENY IRREGULAR			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ MANUAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	2	1	2
	Situació: POLS			
20	EXPLOSIONS	1	3	3
	Situació: OXIACETILÈ. EMANACIÓ DE GASOS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	2	3
	Situació: MOVIMENTS DE MAQUINARIA I CAMIONS DINS DE L'OBRA			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS	3	1	3
	Situació: MAQUINÀRIA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS	2	1	2
	Situació: MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /14 /20 /25
H1423230	u	Ulleres de seguretat per a tall oxiacetilènic, amb muntura universal de barnilla d'acer recoberta de PVC, amb visors circulars de 50 mm de D foscos de color DIN 5, homologades segons UNE-EN 175 i UNE-EN 169	10
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /4 /9 /10 /12 /14 /20
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /14 /20 /25
H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	6
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge	1

		flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /14 /20 /25
H1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	14
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /12 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	2 /4
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1512010	m 2	Protecció de projecció de partícules incandescents amb manta ignífuga, xarxa de seguretat normalitzada (UNE-EN 1263-1) poliamida no regenerada, de tenacitat alta, nuada amb corda perimetral de poliamida i corda de cosit de 12 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	10
H152T023	m 2	Matalàs de seguretat per a protecció de projeccions per voladures amb xarxa de seguretat ancorada perimetralment i amb el desmuntatge inclòs	10
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /2 /4 /6 /12 /26
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	4 /12
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /13 /14 /17 /20 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /13 /14 /17 /20 /25 /26 /27
HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	20
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /12 /13 /14 /17 /20 /25 /26 /27
HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	20

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6

I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000033	Solicitar habilitació professional del personal encarregat del manteniment de l'obra	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 /12
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14 /26 /27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000082	Aïllament del procés	17
I0000094	Revisió periòdica dels equips de treball	20
I0000095	Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure	20
I0000096	No fumar	20
I0000099	Establir una zona de protecció de radi 10 m, en treballs de soldadura i tall amb serra radial	20
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /9 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	20
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000160	Traslladar materials amb la grua dins d'una caixa o sarcòfeg	4

G01.G02 ENDERROCS D'ESTRUCTURES AÈRIES

ENDERROC PER MITJANS MANUALS, MECÀNICS I/O EXPLOSIUS D'ELEMENTS EN ALÇADA (VIADUCTES, ESTRUCTURES DE FORMIGÓ, D'ACER)

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	3	4
	Situació: TREBALLS EN ALÇADA			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: MATERIAL D'APLEC. PLATAFORMA DE TREBALL INESTABLE			
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT	3	2	4
	Situació: ENDERROCS NO PROGRAMADES			
	TALLS MAL APUNTALATS			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ DE RUNA			
5	CAIGUDA D'OBJECTES DESPRESSOS	3	2	4
	Situació: REALITZACIÓ DE TREBALLS A DIFERENTS NIVELLS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	1	2
	Situació: APLEC DE MATERIAL			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	3	1	3
	Situació: EINES			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	2	3
	Situació: EINES			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	1	3	3
	Situació: TERRENY IRREGULAR			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ MANUAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
15	CONTACTES TÈRMICS	2	2	3
	Situació: OXIACETILÈ			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	3	3
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	2	1	2
	Situació: POLS			
20	EXPLOSIONS	1	3	3
	Situació: TALL PER OXIACETILÉ			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	2	3

	Situació:	RECORRIDOS DE MAQUINÀRIA DE OBRA			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS		3	1	3
	Situació:	MAQUINÀRIA I EINES			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA I EINES			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /14 /15 /16 /17 /20 /25
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /14 /20
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /14 /17 /20 /25
H1465376	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	15
H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	6
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	1
H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /16 /17 /20 /25
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	15
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /14 /25
H1488580	u	Davantal per a soldador, de serratge, homologat segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	3 /4 /5

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1512005	m2	Protecció col·lectiva vertical de bastides tubulars i/o muntacàrregues amb malla de polipropilè tupida tipus mosquitera, traus perimetrals amb reforç i corda de diàmetre 6 mm i amb el desmuntatge inclòs	4
H1512010	m2	Protecció de projecció de partícules incandescents amb manta ignífuga, xarxa de seguretat normalitzada (UNE-EN 1263-1) poliamida no regenerada, de tenacitat alta, nuada amb corda perimetral de poliamida i corda de cosit de 12 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	15
H152PA11	m	Marquesina de protecció de 2,5 m amb estructura metàl·lica tubular i plataforma de fusta, desmuntatge inclòs	3 /5
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	6 /10 /12
H16C0003	d	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S	17 /20
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /15 /16 /17 /20 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /12 /15 /16 /17 /20 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	/15 /16 /17 /20 /25
HDS11411	m	Baixant de runes de tub de PVC, de 40 cm de diàmetre, amb boques de descàrrega, brides i acoblament, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	4

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000018	No alterar bruscament l'estabilitat de l'edifici	3
I0000019	Realitzar un estudi d´enderroc amb Pla d'Emergència	3
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3 /4 /5
I0000021	Establir punts de referència per a controlar els moviments de l'estructura	3
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /12 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13

I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14 /17 /26 /27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000076	Reconeixement dels materials a enderrocar	17
I0000085	Ventilació de les zones de treball	17
I0000091	No soldar sobre contenidors de materials inflamables o explosius (pintures, dissolvents, etc)	20
I0000094	Revisió periòdica dels equips de treball	20
I0000095	Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure	20
I0000096	No fumar	20
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /3 /6 /12
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16 /17
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	20
I0000167	Manipular materials amb sacs de PP, amb tapa i sistema de descàrrega inferior	4

G02 MOVIMENTS DE TERRES

G02.G01 REBAIX DE TERRENY SENSE I AMB TALUSSOS, I PRETALL EN TALUSSOS I REPOSICIÓ EN DESMUNT

EXCAVACIÓ DE TERRENY MITJANÇANT LA FORMACIÓ O NO DE TALUSSOS ESTABLES

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: REALITZACIÓ DE TALUSSOS I DESMUNTS DE MÉS DE 2 m. ACCÉS A LA ZONA DE TREBALL	2	1	2
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: ITINERARIS D'OBRA IRREGULARIDAD DEL ÀREA DE TREBALL ACCÉS A L'EXCAVACIÓ	2	1	2
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT Situació: INESTABILITAT EN TALUSSOS DE FORTA PENDENT TREBALLS EN RASES	2	2	3
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL ACCÉS ALS TALLS	2	1	2
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES Situació: MOBILITAT DE LA MAQUINÀRIA	2	2	3
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES Situació: IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL, ZONES DE PAS BASES NIVELLADES PER RECOLZAMENTS HIDRÀULICS	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS Situació: TREBALLS I MANIPULACIÓ MANUAL	1	2	2
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES Situació: TREBALLS ALS EXTERIORS	1	2	2
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS Situació: EXISTÈNCIA D'INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES SOTERRADES	1	3	3
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES Situació: POLS GENERAT EN LA EXCAVACIÓ I EN LES ZONES DE PAS	2	1	2

25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES Situació: MAQUINÀRIA PRESENT EN OBRA	2	2	3
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS Situació: MAQUINÀRIA	2	1	2
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS Situació: MAQUINÀRIA	2	1	2

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /6 /10 /12 /14 /16 /25 /26
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /6 /10 /12 /14 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /6 /10 /12 /14 /16 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /10
H152R013	m	Estacada de protecció contra despreniments del terreny, per mitja vessant, d'alçària 3 m, amb malla galvanitzada de torsió triple i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer sobre pals de perfils d'acer IPN 140 encastats a terra i subjectada amb cables d'acer de diàmetre 10 mm i amb el desmuntatge inclòs	3
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	25
H16C0003	d	Detector de gasos portàtil, per a espais confinats, amb detector de gas combustible, O2, CO i H2S	17
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /10 /12 /16 /17 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm,	1 /2 /3 /6 /10 /12 /16 /17 /25 /26 /27

		amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /10 /12 /16 /17 /25 /26 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1 /10 /12
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000023	Solicitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	12 /13
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	10 /12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14 /27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14 /26
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000078	Evitar processos de divissió de material en sec	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16 /17
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	2

G02.G03 EXCAVACIÓ DE RASES I POUS

EXCAVACIÓ DE RASES I POUS MITJANÇANT MITJANS MANUALS I/O MECÀNICS AMB O SENSE ENTIBACIÓ

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: ACCÉS FONS D'EXCAVACIÓ CIRCULACIÓ PERIMETRAL DE LA RASA	2	3	4
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL APLEC DE MATERIAL	2	2	3
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT Situació: ESTABILITAT DE L'EXCAVACIÓ COL·LOCACIÓ DE L'ESTINTOLAMENT	2	3	4
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: IRREGULARITAT SUPERFÍCIE DE TREBALL	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: EINES MANUALS I/O MECÀNIQUES	2	2	3
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES Situació: ESTABILITAT DE LA MAQUINÀRIA RECOLZAMENTS HIDRÀULICS ZONES DE PAS DELIMITADES	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS Situació: TREBALLS MANUALS D'EXCAVACIÓ I EXTRACCIÓ DE TERRES	1	2	2
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2

	Situació:	TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS		1	3	3
	Situació:	EXISTÈNCIA D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES SOTERRADES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES		2	1	2
	Situació:	POLS TERRES			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		1	3	3
	Situació:	CIRCULACIÓ INTERIOR D'OBRA			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /6 /9 /12 /14 /16 /25 /26
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /6 /9 /14
H145F004	u	Parella de guants d'alta visibilitat pigmentats en color fosforescent per a estibadors de càrregues amb grua i/o senyalistes, homologats segons UNE-EN 471 i UNE-EN 420	3 /9 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de	16
		despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /6 /9 /12 /14 /25
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1 /3
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /6 /9 /12 /14 /16 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	3 /9 /14 /25

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos

H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1 /3
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	9 /12 /25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25 /26 /27
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25 /26 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3
I0000021	Establir punts de referència per a controlar els moviments de l'estructura	3
I0000023	Solicitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	12
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /12 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	26
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000083	Dispositius d'alarma	16
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000111	Revisar entibacions en començar jornada treball. Precaució per interrupcions >1día, pluges o gelada	3
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	2

G02.G04 REBLIMENTS SUPERFICIALS, TERRAPLENS / PEDRAPLENS

FORMACIÓ DE REBLERTS I TERRAPLENS AMB TERRES O PEDRES (PRÒPIES DE L'OBRA O NO) AMB MITJANS MECÀNICS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	2	2
	Situació: CIRCULACIÓ EN VORES DE TERRAPLENAT			

		ACCÉS A ZONES DE TREBALL			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL		2	1	2
	Situació:	IRREGULARITAT SUPERFÍCIE DE TREBALL			
		ACCÉS A ZONES DE TREBALL			
		APLEC DE TERRES			
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT		1	2	2
	Situació:	INESTABILITAT DE TALUSSOS			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS		1	3	3
	Situació:	MANUTENCIÓ DE TERRES O BLOCS DE PEDRA AL TALL			
		NO RESPECTAR DISTÀNCIA DE SEGURETAT			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES		2	1	2
	Situació:	IRREGULARITAT SUPERFÍCIE DE TREBALL			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES		1	3	3
	Situació:	INESTABILITAT DEL VEHICLE: RECOLZAMENTS HIDRÀULICS			
		ZONES DE CIRCULACIÓ EN CONDICIONS			
13	SOBREESFORÇOS		1	2	2
	Situació:	TREBALLS MANUALS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES		1	2	2
	Situació:	TREBALLS A L'EXTERIOR			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES		2	1	2
	Situació:	POLS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		2	2	3
	Situació:	CIRCULACIÓ INTERIOR DE VEHICLES			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /4 /6 /12 /14 /25 /26
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /4 /6 /12 /14 /25
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /4 /6 /12 /14 /25
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /6 /12 /14 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1 /3
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	3 /4 /12 /25
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	4 /12 /25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /12 /25 /26 /27

HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /12 /25 /26 /27
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /12 /25 /26 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1 /4
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3
I0000023	Solicitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	12 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	26
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	2

G02.G05 CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES O RUNES

CÀRREGA MECÀNICA SOBRE CAMIÓ DE TERRES, PEDRES O RUNA PROCEDENTS DE L'EXCAVACIÓ EN OBRA PER A TRANSPORT POSTERIOR A LA MATEIXA OBRA O A ABOCADOR

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: IRREGULARITAT ZONA DE TREBALL			
	ACCÉS AL TALL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	2	3
	Situació: FEINES DE CÀRREGA DE CAMIONS			
	CAMIONS SOBRECÀRREGATS			
	MAQUINÀRIA NO ADIENT			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	2	3	4
	Situació: MAQUINÀRIA NO ADIENT			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	2	3	4
	Situació: IRREGULARITAT DE SUPERFÍCIE DE TREBALL I ITINERARIS OBRA			
	ESTABILITAT DELS RECOLZAMENTS HIDRÀULICS			
13	SOBREESFORÇOS	1	2	2
	Situació: TREBALLS MANUALS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	2	1	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	2	2	3
	Situació: POLS DE L'EXCAVACIÓ, CÀRREGA I TRANSPORT DE TERRES			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	3	4
	Situació: CIRCULACIÓ INTERIOR D'OBRA			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS	2	1	2

	Situació:	MAQUINÀRIA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	2 /4 /11 /12 /14 /25 /26
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /4 /11 /12 /14 /25
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 /4 /11 /12 /14 /25
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481242	u	Granota de treball per a construcció, de polièster i cotó (65%-35%), color beix, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	2 /4 /11 /12 /14 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /11 /25
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	12 /25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /11 /12 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /11 /12 /25 /26 /27
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /11 /12 /25 /26 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	2
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	2
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	12 /13
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000048	No treballar al costat de paraments acabats de fer (< 48 h)	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14

I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	26
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	14

G03 FONAMENTS

G03.G01 SUPERFICIALS (RASES - POUS - LLOSES - ENCEPS - BIGUES DE LLIGAT - MURS GUIA)

EXECUCIÓ DE FONAMENTS SUPERFICIALS (EXCAVACIÓ, ARMAT, FORMIGONAT, CURAT) AMB MITJANS MECÀNICS I/O MANUALS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	1	1
	Situació: CAIGUDES DINS DE RASES, POUS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: CIRCULACIÓ INTERIOR OBRA			
	MUNTATGE D'ENCOFRATS, ARMADURES, FORMIGONAT			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	2	3
	Situació: CAIGUDA D'ELEMENTS EN L'EXECUCIÓ D'ENCOFRAT , ARMAT , FORMIGONAT			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	2	3
	Situació: COL·LOCACIÓ D'ARMADURES			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	2	3
	Situació: TALLS AMB SERRA CIRCULAR: ENCOFRAT, ARMAT			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	2	3
	Situació: MUNTATGE ENCOFRAT, ARMADURES			
	ESCAPÇAT DE PILOTIS: UTILITZACIÓ DEL MARTELL PNEUMÀTIC			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	1	2	2
	Situació: MUNTATGE D'ENCOFRAT			
	FORMIGONERA			
	FEINES DE FORMIGONAT			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: CARETEIG DE MATERIAL PER AL SEU TRACTAMENT: TALLERS FERRALLA, ENCOFRADORS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	3	3
	Situació: ÚS DE MAQUINÀRIA			
	CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	2	1	2
	Situació: POLS (CENTRAL FORMIGONERA PRÒPIA A OBRA)			
	POLS TERRA			
18	CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)	2	1	2
	Situació: CONTACTES AMB CIMENT (FORMIGÓ)			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	1	3	3
	Situació: CIRCULACIÓ INTERIOR OBRA DE CAMIONS EN OPERACIONS DE COL·LOCACIÓ D'ARMADURES, FORMIGONAT, SUBMINISTRAMENT DE MATERIALS			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS	2	1	2
	Situació: MAQUINÀRIA			
	TALLERS (FERRALLA, ENCOFRATS...)			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS	2	1	2
	Situació: MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /16 /18 /25 /26

H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /18 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /18 /25
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /16 /18 /25
H1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /2 /4 /6
H1534001	u	Peça de plàstic en forma de bolet, de color vermell, per a protecció dels extrems de les armadures per a qualsevol diàmetre, amb desmuntatge inclòs	1 /2 /6
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26 /27
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1 /2
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1 /2
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1 /2

I0000013	Ordre i neteja	1 /2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	1 /2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /18
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000048	No treballar al costat de paraments acabats de fer (< 48 h)	11
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14 /27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14 /26
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000160	Traslladar materials amb la grua dins d'una caixa o sarcòfeg	4
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	2

G03.G02 PROFUNDES (PILOTS - MICROPILOTS - PANTALLES - CONSOLIDACIÓ DE TERRENY AMB INJECCIONS)

EXCAVACIÓ DE FONAMENTS PROFUNDS (EXCAVACIÓ, ARMAT, FORMIGONAT) AMB MITJANS MECÀNICS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: CAIGUDA EN POUS I RASES COL·LOCACIÓ D'ARMADURES	1	3	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: CIRCULACIÓ OBRA: HUMITAT, LLOTS TIXOTROPICS	2	1	2
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT Situació: ESLLAVISSADA DE TERRES COLINDANTS	1	2	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: COL·LOCACIÓ D'ARMADURES	1	3	3
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: TREBALLS MANUALS: TALLERS DE FERRALLA, COL·LOCACIÓ D'ARMADURES	2	1	2
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES Situació: CAIGUDA DE MATERIAL EN EXTRACCIÓ DE TERRES (BIBALVA) I LLOTS BENTONOTICS	2	1	2
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	1	3	3

	Situació:	EXCÈS DE CÀRREGA EN GRUES TELESCÒPIQUES EN COL·LOCACIÓ D'ARMADURES			
13	SOBREESFORÇOS		2	1	2
	Situació:	TREBALLS MANUALS DE CARRETEIG I MUNTATGE DE MATERIAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES		1	2	2
	Situació:	TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS		1	3	3
	Situació:	CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES		2	1	2
	Situació:	POLS TERRA			
18	CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)		2	1	2
	Situació:	CONTACTES AMB FORMIGÓ, LLOTS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		1	3	3
	Situació:	MAQUINÀRIA OBRA, CIRCULACIÓ			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS		2	1	2
	Situació:	MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /14 /18 /25 /26
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /14 /18 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /14 /18 /25
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /14 /16 /18 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1 /3

H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /3 /4 /12 /25
H1534001	u	Peça de plàstic en forma de bolet, de color vermell, per a protecció dels extrems de les armadures per a qualsevol diàmetre, amb desmuntatge inclòs	1 /2 /9
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /9 /10 /12 /13 /14 /16 /17 /18 /25 /26

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000013	Ordre i neteja	1 /2 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /3
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	10
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	3 /4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	3 /4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	9
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /12 /13
I0000045	Formació	10 /12 /18
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14 /26
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16
I0000157	Control del nivell sonor amb sonómetre portàtil	26
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000168	Mantenir lliure d'aigua, fang i llots excavació i rases	2

G04 ESTRUCTURES

G04.G01 ESTRUCTURES D'ACER

MUNTATGE EN OBRA DE PILARS, TAULERS, ENCAVALLADES, CORRETGES I D'ALTRES ELEMENTS D'ACER. COL.LOCACIÓ AMB MITJANS MECÀNICS I ANCORATGE PER SOLDADURA, CARGOLS O REBLONS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	3	4
	Situació: MANIPULACIONS O TREBALLS EN ALÇADA DELS MATERIALS			
	CAIGUDES PER FORATS VERTICALS I/O HORIZONTALS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	1	1
	Situació: IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	3	4
	Situació: TRANSPORT I MANIPULACIÓ D'ELEMENTS DE L' ESTRUCTURA			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	1	1
	Situació: SOBRE ELEMENTS PUNXANTS O MATERIALS MAL APLEGATS			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2
	Situació: EINES MANUALS			
	MANIPULACIÓ D'OBJECTES			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	2	3
	Situació: TROSSEJAT D'ESCORIA			
	TREBALLS AMB SERRA RADIAL			
	TREBALLS DE TALL AMB OXIACETILÈ			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	2	3	4
	Situació: DESCÀRREGA DE MATERIAL			
	MUNTATGE D'ELEMENTS			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: CARRETEIG DE MATERIAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
15	CONTACTES TÈRMICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DEGUTS A TALL I SOLDADURA DE PECES			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	3	3
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	1	2	2
	Situació: GASOS PRODUÏTS PER LA SOLDADURA ELÈCTRICA A ZONES TANCADES			
19	EXPOSICIÓ A RADIACIONS , IONITZANTS O NO I TÈRMIQUES	3	2	4
	Situació: RADIACIONS, INFRARROJES I ULTRAVIOLADES DE LA SOLDADURA ELÈCTRICA			
20	EXPLOSIONS	1	3	3
	Situació: EXPLOSIÓ DE MATERIALS COMBUSTIBLES PROXIMS A LA ZONA DE TREBALL (SOLDADURA)			
21	INCENDIS	1	3	3
	Situació: INCENDI DE MATERIALS COMBUSTIBLES PROXIMS A LA ZONA DE TREBALL (SOLDADURA)			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	3	4
	Situació: CIRCULACIÓ DE VEHICLES A OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /16 /20 /21 /25
H141300F	u	Casc de seguretat de protecció per a la indústria, tipus escalador sense visera, homologat segons UNE-EN 397	1
H1423230	u	Ulleres de seguretat per a tall oxiacetilènic, amb muntura universal de barnilla d'acer recoberta de PVC, amb visors circulars de 50 mm de D foscos de color DIN 5, homologades segons UNE-EN 175 i UNE-EN 169	10 /14
H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10
H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12, homologada segons UNE-EN 175	10 /19
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	14

H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1455710	u	Parella de guants d'alta resistència al tall i a l'abrassió per a ferrallista, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó, i subjecció elàstica al canell, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /20 /21 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /20 /21 /25
H1465376	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	10 /15
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /20 /21 /25
H1481654	u	Granota de treball per a soldadors i/o treballadors de tubs, de cotó sanforitzat (100%), color blau vergara, trama 320, amb butxaques interiors dotades de cremalleres metàl·liques, homologada segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	16
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	14
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /11 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1488580	u	Davantal per a soldador, de serratge, homologat segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	10

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X003	u	Bastida modular amb estructura tubular i sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris en previsió de caigudes per a la realització d'estructures, tancaments, cobertes, i altres treballs en alçada	1

HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	4
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	2 /4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1512007	m	Protecció col·lectiva vertical del perímetre de les façanes contra caigudes de persones u objectes, amb suport metàl·lic tipus mènsula, de llargària 2,5 m, barra porta xarxes horitzontal, serjant d'ancoratge al sostre, xarxa de seguretat horitzontal i amb el desmuntatge inclòs	1
H1512010	m 2	Protecció de projecció de partícules incandescents amb manta ignífuga, xarxa de seguretat normalitzada (UNE-EN 1263-1) poliamida no regenerada, de tenacitat alta, nuada amb corda perimetral de poliamida i corda de cosit de 12 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	10 /15 /20 /21
H1512013	m 2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H1512212	m	Protecció col·lectiva vertical del perímetre del sostre amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, d'alçària 5 m, amb ancoratges d'emborsament inferior, fixada al sostre cada 0.5 amb ganxos embeguts en el formigó, cordes d'hissat i subjecció de 12 mm de diàmetre, pescant metàl·lic de forca fixats al sostre cada 4,5 m amb ganxos embeguts en el formigó, en 1a col·locació i amb el desmuntatge inclòs	
H151A1K1	m 2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cèrcol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs	1
H152PB21	m	Marquesina de protecció en voladiu de 3 m amb perfils d'acer IPN 140 fixats al sostre o llosa amb cargols passants i taulons de fusta, inclinació en l'extrem de 30 °, desmuntatge inclòs	4
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2 /4 /6 /9 /11 /25
H15A2017	u	Extractor localitzat de gasos contaminants en treballs de soldadura amb velocitat de captura de 0.5 a 1 m/s, col·locat	17
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25
HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	15
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25

HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	21
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25
HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	21

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000006	Disseny i estudi de les mesures preventives en fase de projecte	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000010	Executar les escales a la vegada que el sostre de la planta a la que doni accés	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000016	Organitzar el pas sobre taulers col.locats a sobre dels armats dels sostres	2
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	4
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4 /11
I0000033	Solicitar habilitació professional del personal encarregat del manteniment de l'obra	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9 /11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /13 /15
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000079	Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent	17
I0000083	Dispositius d'alarma	17
I0000085	Ventilació de les zones de treball	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17
I0000089	En cada cas, s'ha de calcular el nombre de "cristal inactini", en base a la intensitat de la soldadura	19
I0000091	No soldar sobre contenidors de materials inflamables o explosius (pintures, dissolvents, etc)	20 /21
I0000092	Utilitzar aigua sabonosa per a detectar fuites de gas	20 /21

I0000093	Evitar unions de mangueres amb filferros	20 /21
I0000094	Revisió periòdica dels equips de treball	20 /21
I0000095	Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure	20 /21
I0000096	No fumar	20 /21
I0000097	Substituir l'inflamable per no infamable	21
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	11
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /9
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000159	Per manipular càrregues llargues amb grua, utilitzar biga de repartiment	4
I0000160	Traslladar materials amb la grua dins d'una caixa o sarcòfeg	4
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000163	Realitzar treballs de soldadura en alçada des de gàbia o plataforma protegida	1

G05 TANCAMENTS I DIVISÒRIES

G05.G04 TANCAMENTS AMB MALLA

TANCAMENTS VERTICALS AMB MALLA O XAPA. COL.LOCACIÓ AMB MITJANS MECÀNICS, AJUST I SUBJECCIÓ MITJANÇANT SOLDADURA, CARGOLAT

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	3	3
	Situació: TREBALLS D' AJUSTAMENT EN ALÇADA (> 2m)			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL			
	RECORREGUTS OBRA			
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT	2	1	2
	Situació: DESPLOM DEL TANCAMENT ABANS DE L'ESTINTOLAMENT			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	3	3
	Situació: TRANSPORT, MANIPULACIÓ DE LES DIFERNETS PECES			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	2	2
	Situació: TREPITJADES SOBRE APLECS			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	2	3
	Situació: COPS AMB EINES MANUALS			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	1	3	3
	Situació: ITINERARIS INTERIORS OBRA			
13	SOBREESFORÇOS	2	1	2
	Situació: CARRETEIG DE MATERIAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	3	3
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
	CONTACTES EN SOLDADURA ELÈCTRICA			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	1	2	2
	Situació: POLS, FRAGMENTS DE TALL			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	1	3	3
	Situació: VEHICLES PROPIS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /4 /6 /9 /12 /14 /16 /25
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	14
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1455710	u	Parella de guants d'alta resistència al tall i a l'abrassió per a ferrallista, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó, i subjecció elàstica al canell, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /4 /6 /12 /14 /25

H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /6 /9 /12 /14 /25
H1465376	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	4
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /6 /9 /12 /14 /16 /25
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	14
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /12 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /2 /4 /6 /9 /12
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	4 /12 /25
H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	16
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /9 /12 /13 /14 /16 /17 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /9 /12 /13 /14 /16 /17 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /9 /12 /13 /14 /16 /17 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	3
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /3 /6
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3
I0000021	Establir punts de referència per a controlar els moviments de l'estructura	3
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /12
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	9 /13 /16 /17
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000082	Aïllament del procés	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	3 /4
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /9 /12 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16
I0000159	Per manipular càrregues llargues amb grua, utilitzar biga de repartiment	4
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16

G08 PAVIMENTS

G08.G01 PAVIMENTS AMORFS (FORMIGÓ, SUBBASES, TERRA, SAULO, BITUMINOSOS I REGS)

EXECUCIÓ I MANTENIMENT DE PAVIMENTS CONTINUS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	3	3
	Situació: TREBALLS EN VORES DE TALÚS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	2	3
	Situació: ITINERARI OBRA			
	APLECS DE MATERIAL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	2	2
	Situació: TRANSPORT DE BETUMS, TERRES, QUITRANS...			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	1	2
	Situació: TREPITJADES SOBRE ELEMENTS CALENTS. BETUMS, QUITRANS...			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	1	2	2
	Situació: ÚS D'EINES MANUALS			
	COPS AMB MAQUINÀRIA			

10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	1	2
	Situació: TREBALLS DE COL·LOCACIÓ I ESTESA DE BETUMS, QUITRANS...			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	1	2	2
	Situació: MAQUINÀRIA PRÒPIA DE L'OBRA			
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES	1	3	3
	Situació: MAQUINÀRIA DE COMPACTACIÓ EN LA PROXIMITAT DE LES VORES DEL TALÚS			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: ÚS D'EINES MANUALS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
15	CONTACTES TÈRMICS	2	2	3
	Situació: COL·LOCACIÓ DE BETUMS			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES CONTACTES AMB INSTAL·LACIONS EXISTENTS			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	2	1	2
	Situació: POLS DE LA CIRCULACIÓ DE VEHICLES POLS DE SITGES DE CIMENT			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	1	3	3
	Situació: CIRCULACIÓ ALIENA I PRÒPIA DE L'OBRA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS	1	2	2
	Situació: MAQUINÀRIA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /15 /16 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10 /14
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	14
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /15 /25
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /15 /16 /25

H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	14
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	12 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X004	u	Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1511015	m 2	Protecció amb xarxa de seguretat horitzontal sota bigues en viaductes o ponts, ancorada a suports metàl·lics, i amb el desmuntatge inclòs	1
H1511017	m 2	Protecció amb xarxa de seguretat horitzontal en trams laterals en viaductes o ponts, ancorada a suports metàl·lics, en voladiu, i amb el desmuntatge inclòs	1
H1512013	m 2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H1512212	m	Protecció col·lectiva vertical del perímetre del sostre amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, d'alçària 5 m, amb ancoratges d'emborsament inferior, fixada al sostre cada 0.5 amb ganxos embeguts en el formigó, cordes d'hissat i subjecció de 12 mm de diàmetre, pescant metàl·lic de forca fixats al sostre cada 4,5 m amb ganxos embeguts en el formigó, en 1a col·locació i amb el desmuntatge inclòs	
H151A1K1	m 2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /2 /4 /6 /11 /15
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	12 /25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /27
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /27

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos

I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10 /15
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /11 /12
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12 /15
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000084	Talls amb serra de trepar per via humida, amb proteccións integrades	10
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /9 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16

G09 PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ

G09.G02 BARRERES DE FORMIGÓ FETES "IN SITU" O AMB PECES PREFABRICADES

EXECUCIÓ I MUNTATGE DE BARRERES DE PROTECCIÓ DE FORMIGÓ ARMAT IN SITU O EN PECES PREFABRICADES. MUNTATGE AMB MITJANS MECÀNICS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL			
	APLECS DE MATERIAL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	3	3
	Situació: TRANSPORT, MANUTENCIÓ DE MATERIAL			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	2	2
	Situació: TREPITJADES SOBRE OBJECTES PUNXANTS			
	IRREGULARITAT DEL TERRENY			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	2	3
	Situació: ÚS D'EINES MANUALS			
	ÚS DE MAQUINÀRIA			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	2	2
	Situació: PROCÉS DE FORMIGONAT			
	COL·LOCACIÓ I AJUST DE PECES.			
13	SOBREESFORÇOS	2	1	2
	Situació: ÚS D'EINES MANUALS			
	CARRETEIG DE MATERIALS PESATS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
18	CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)	2	1	2
	Situació: CONTACTES AMB FORMIGÓ (CIMENT)			

25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	1	3	3
	Situació: VEHICLES ALIENS I PROPIS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	2 /4 /6 /9 /10 /14 /18 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	14
H1455710	u	Parella de guants d'alta resistència al tall i a l'abrassió per a ferrallista, amb dits i palmell de cautxú rugós sobre suport de cotó, i subjecció elàstica al canell, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	2 /4 /6 /10 /14 /18 /25
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 /4 /6 /9 /10 /14 /18 /25
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	2 /4 /6 /9 /10 /14 /18 /25
H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	14
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2 /6 /9
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	4 /25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /18 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /18 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /18 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	25
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4

I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /13 /18
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /9 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14

G10 INSTAL.LACIONS DE DRENATGE, D'EVACUACIÓ I CANALITZACIONS

G10.G01 ELEMENTS COL.LOCATS SUPERFICIALMENT (DESGUASSOS, EMBORNALS, BUNERES, ETC.)

XARXA HORITZONTAL D'EVACUACIÓ SOTERRADA SUPERFICIALMENT, PERICONS SIFÒNICS I DESGUASSOS, DE MATERIAL PREFABRICAT

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	1	2
	Situació: CAIGUDA EN RASES OBERTES			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL			
	APLEC DE TERRES DE L'EXCAVACIÓ			
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT	1	3	3
	Situació: CAIGUDA DE TERRES DEL TALÚS			
	INESTABILITAT DEL TERRENY			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	1	2
	Situació: SOBRE MATERIALS MAL APLEGATS			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	2	3
	Situació: COPS AMB TUBS O PERICONS			
	MANIPULACIÓ DE MATERIALS (TALL, UNIÓ DE PECES)			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	2	2
	Situació: PROCESSOS D'AJUST DE MATERIAL, TALLS, UNIONS			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	2	2	3
	Situació: TREBALLS DE GUIATGE DE MATERIAL A LA SEVA COL·LOCACIÓ			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESATS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	2	2	3
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
15	CONTACTES TÈRMICS	1	2	2
	Situació: TREBALLS D'UNIÓ: SOLDADURA, TERMOSELLAT			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	1	2	2
	Situació: INHALACIÓ DE DISSOLVENTS			
	POLS TERRES			
	GASOS TÒXICS DE CONNEXIONS INCONTROLADES			
18	CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)	1	2	2
	Situació: CONTACTES AMB COLES, CIMENTS			
24	ACCIDENTS CAUSATS PER ÉSSERS VIUS	1	2	2
	Situació: MÚRIDS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	3	4
	Situació: MAQUINÀRIA PRÒPIA DE L'OBRA I VEHICLES D'ALTRES ACTIVITATS			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos

H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10 /14
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	14
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /14 /24 /25
H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	18
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	11 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1511212	m2	Protecció de talús amb malla metàl·lica i làmina de polietilè ancorada amb barres d'acer amb cables, amb una malla de triple torsió, de 80 mm de pas de malla i 2,4 mm de diàmetre i làmina de polietilè d'alta densitat de 2 mm de gruix	3
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1
H1529013	m	Pantalla de protecció contra despreniments de la capa superficial del mantell vegetal, per mitja vessant, d'alçària 2 m amb xarxa de seguretat normalitzada UNE-EN 1263-1, posts de perfils IPN 140 encastats a terra i subjecció amb cables d'acer de diàmetre 3 mm i amb el desmuntatge inclòs	3
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152R013	m	Estacada de protecció contra despreniments del terreny, per mitja vessant, d'alçària 3 m, amb malla galvanitzada de torsió triple i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer sobre pals de perfils d'acer IPN 140 encastats a terra i subjectada amb cables d'acer de diàmetre 10 mm i amb el desmuntatge inclòs	3
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /25

H152V017	m 3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs	3
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	25
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1 /2 /3
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000010	Executar les escales a la vegada que el sostre de la planta a la que doni accés	25
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2
I0000023	Solicitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	3 /25
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	3
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9 /11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /15
I0000045	Formació	10 /11 /13 /15 /18
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000065	Evitar procés de soldadura a l'obra	15
I0000066	Utilitzar peces especials d'unió de PVC per tal d'evitar de dilatar les peces amb calor	15
I0000079	Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent	17
I0000080	Elecció dels materials al disseny del projecte	17
I0000081	Canvi o modificació del procés de treball	17
I0000085	Ventilació de les zones de treball	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17 /18
I0000101	Actuacions prèvies de desparasitació i desratització	24
I0000102	Procediment previ de treball	24
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1 /13
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	3 /11 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /9
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14

G10.G02 ELEMENTS SOTERRATS (CLAVEGUERONS, POUS, DRENATGES)

XARXA HORITZONTAL D'EVACUACIÓ SOTERRADA, DE POUS DE REGISTRE, DRENATGES I DESGUASSOS, DE MATERIAL PREFABRICAT

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	3	4
	Situació: CAIGUDES EN RASES I POUS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	2	1	2
	Situació: IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL			
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT	2	3	4
	Situació: CAIGUDA DE TERRA PROPERA A LA RASA O POU			
	INESTABILITAT DEL TALÚS			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	2	2	3
	Situació: MANUTENCIÓ I COL·LOCACIÓ DE MATERIALS EN OBRA			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	1	1
	Situació: APLECS DE MATERIAL			
	IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	2	2
	Situació: TREBALLS DE COL·LOCACIÓ Y AJUST DE MATERIALS			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	2	2	3
	Situació: TREBALLS DE COL·LOCACIÓ I AJUST DE MATERIALS			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESATS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	2	2	3
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
15	CONTACTES TÈRMICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
	EXISTENCIA D'INSTAL·LACIONS SOTERRADES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES	1	2	2
	Situació: POLS, GASOS DESPRESOS DE PROCESSOS DE COL·LOCACIÓ			
18	CONTACTES AMB SUBSTANCIES NOCIVES (CÀUSTIQUES, CORROSIVES, IRRITANTS O AL·LERGÈNIQUES)	1	2	2
	Situació: CONTACTES AMB COLES, CIMENT			
24	ACCIDENTS CAUSATS PER ÉSSERS VIUS	1	2	2
	Situació: MÚRIDS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	3	4
	Situació: VEHICLEOS PROPIS I ALIENS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10 /14 /18
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	14
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	14 /25
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /24 /25
H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	18
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	1
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25

		metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /14 /15 /18 /24 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	11 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1511212	m2	Protecció de talús amb malla metàl·lica i làmina de polietilè ancorada amb barres d'acer amb cables, amb una malla de triple torsió, de 80 mm de pas de malla i 2,4 mm de diàmetre i làmina de polietilè d'alta densitat de 2 mm de gruix	3
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1
H1529013	m	Pantalla de protecció contra despreniments de la capa superficial del mantell vegetal, per mitja vessant, d'alçària 2 m amb xarxa de seguretat normalitzada UNE-EN 1263-1, posts de perfils IPN 140 encastats a terra i subjecció amb cables d'acer de diàmetre 3 mm i amb el desmuntatge inclòs	3
H152R013	m	Estacada de protecció contra despreniments del terreny, per mitja vessant, d'alçària 3 m, amb malla galvanitzada de torsió triple i malla electrosoldada de barres corrugades d'acer sobre pals de perfils d'acer IPN 140 encastats a terra i subjectada amb cables d'acer de diàmetre 10 mm i amb el desmuntatge inclòs	3
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /25
H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs	3
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /6 /10 /11 /13 /14 /15 /17 /18 /24 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1 /3 /25
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	1 /2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3
I0000023	Solicitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	1 /3 /4 /25
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	3 /4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	11
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /11 /13 /18
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000048	No treballar al costat de paraments acabats de fer (< 48 h)	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	15
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	15
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	15
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	15
I0000071	Revisió de la posta a terra	15
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	15
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	15
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000078	Evitar processos de divissió de material en sec	17
I0000079	Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent	17
I0000085	Ventilació de les zones de treball	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17 /18
I0000101	Actuacions prèvies de desparasitació i desratització	24
I0000102	Procediment previ de treball	24
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	3 /4 /11 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14

G13 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

G13.G01 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES BAIXA TENSIÓ

OPERACIONS DE MUNTATGE, MOVIMENT DE MECANISME I EQUIPS, CONNEXIONS DE LÍNIES, CONNEXIÓ A XARXA, PROVES I POSTA EN FUNCIONAMENT D'INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES DE BAIXA TENSIÓ

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	3	4
	Situació: MUNTATGE I MANTENIMENT D'INSTAL·LALCIONS: ÚS DE BANQUETES, BORRIQUETES, BASTIDES			

2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	2	2
	Situació: SUPERFÍCIE IRREGULAR DE TREBALL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	3	3
	Situació: MANUTENCIÓ, COL·LOCACIÓ D'ELEMENTS PESANTS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	2	1	2
	Situació: SUPERFÍCIE DE TREBALL			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2
	Situació: COPS AMB EQUIPS PELAT DE CABLES ÚS D'EINES MANUALS			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	2	1	2
	Situació: EXECUCIÓ DE PERFORADORES PER A FIXACIÓ D'INSTALACIONS			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	1	3	3
	Situació: INSTALACIÓ D'ARMARIS			
13	SOBREESFORÇOS	2	2	3
	Situació: MANIPULACIÓ DE MATERIALS PESATS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	2	2	3
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	2	3	4
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES PROVES D'INSTAL·LACIONS			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10 /14
H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	10
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	14
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	10
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color	14

		blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /11
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	11

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1512013	m 2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m 2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m 2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H1521431	m	Barana de protecció per a escales, d'alçària 1 m, amb travesser de tauló de fusta fixada amb suports de muntant metàl·lic amb mordassa per al sostre i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152M671	m	Barana de protecció prefabricada per a forats d'ascensor, d'alçària 1 m, fixada amb cargols d'ataconat als brancals de fàbrica i amb el desmuntatge inclòs	1
H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cèrcol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs	1
H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	16
H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	16
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /16

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000006	Disseny i estudi de les mesures preventives en fase de projecte	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1

I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9 /11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 /11
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1 /13
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	11 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000158	Accessoris dielectrics (escala, banqueta, bastida, perxa de terra) si hi ha risc contacte elèctric	16
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G13.G02 INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE D'ESTACIONS I SUBESTACIONS TRANSFORMADORES

DESCÀRREGA I DISTRIBUCIÓ A L'OBRA D'ELEMENTS, MUNTATGE D'ESTRUCTURES METÀL·LIQUES, UNIONS, ACABAMENTS I CONNEXIÓ

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: Muntatge d'equips en alçada amb bastides o plataformes	2	2	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: Àrea de treball	2	1	2
5	CAIGUDA D'OBJECTES DESPRESSOS Situació: Muntatge d'equips en alçada	2	2	3
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: Itineraris a obra Àrea de treball	2	1	2
8	COPS AMB OBJECTES MÒBILS Situació: Descàrrega i distribució d'elements a l'obra	2	1	2

9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: Manipulació d'eines i equips	3	1	3
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES Situació: Manipulació i projecció de materials	3	1	3
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES Situació: Descàrrega i distribució d'elements a l'obra	2	2	3
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES Situació: Transport i descàrrega d'elements	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS Situació: Manipulació i transport manual d'elements pesants	3	2	4
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES Situació: Treballs a l'exterior	1	2	2
15	CONTACTES TÈRMICS Situació: Operacions de soldadura elèctrica o oxiacetilènica	2	2	3
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS Situació: Proves i connexió Operacions de soldadura elèctrica o oxiacetilènica	2	3	4
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES Situació: Gasos de soldadura	2	2	3
19	EXPOSICIÓ A RADIACIONS , IONITZANTS O NO I TÈRMIQUES Situació: Arc elèctric Operacions de soldadura elèctrica o oxiacetilènica	1	3	3
20	EXPLOSIONS Situació: Operació de soldadura oxiacetilènica	2	3	4
21	INCENDIS Situació: Operació de soldadura elèctrica o oxiacetilènica	2	3	4
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES Situació: Transport d'elements	2	2	3

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	10
H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	1 /2 /5 /8 /11 /12 /16 /20 /21 /25
H1423230	u	Ulleres de seguretat per a tall oxiacetilènic, amb muntura universal de barnilla d'acer recoberta de PVC, amb visors circulars de 50 mm de D foscos de color DIN 5, homologades segons UNE-EN 175 i UNE-EN 169	10 /19
H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12, homologada segons UNE-EN 175	19
H142BB00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, abatible i per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	10 /19
H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9
H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de	5 /6 /14 /16

		despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 /5 /6 /8 /9 /10 /11 /12 /14 /20 /25
H1465376	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5 /6 /14 /15
H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /5 /8 /10 /11 /12 /14 /15 /20 /21 /25
H1481654	u	Granota de treball per a soldadors i/o treballadors de tubs, de cotó sanforitzat (100%), color blau vergara, trama 320, amb butxaques interiors dotades de cremalleres metàl·liques, homologada segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	25
H1488580	u	Davantal per a soldador, de serratge, homologat segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15
H148B580	u	Parell de maniguets amb protecció per a espatlla, per a soldador, elaborat amb serratge, homologats segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H15119D1	m2	Protecció amb vela de lona ignífuga de proteccions superficials contra caigudes, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	15
H1523221	m	Barana de protecció en el perímetre del sostre, d'alçària 1 m amb travesser superior i intermedi de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, fixada amb suports a puntals metàl·lic telescòpics i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	16
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /5 /6 /8 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /5 /6 /8 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /5 /6 /8 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /25

HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	20 /21

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	25
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	11
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000079	Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent	14
I0000089	En cada cas, s'ha de calcular el nombre de "cristal inactini", en base a la intensitat de la soldadura	19
I0000091	No soldar sobre contenidors de materials inflamables o explosius (pintures, dissolvents, etc)	20 /21
I0000095	Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure	20
I0000099	Establir una zona de protecció de radi 10 m, en treballs de soldadura i tall amb serra radial	10 /20 /21
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000117	No sobrepassar el pes màxim de 17 kg. en condicions ideals de manipulació	13
I0000118	Circum. espec., treballadors formats en proced. estab. manipular càrregues fins 40kg.,cond. segures	13
I0000119	Comprovar l'estat dels aïllaments	16
I0000120	Utilitzar eines de doble aïllament	16
I0000121	Comprovar que l'interruptor diferencial no estigui pontejat	16
I0000122	Enclavaments als interruptors per evitar posades en tensió inadvertides	16
I0000123	Assegurar l'absència de tensió	16
I0000124	Obrir amb tall visible totes les fonts de tensió	16
I0000125	Comprovar l'estat dels enclavaments elèctrics i mecànics en fase de proves	16
I0000126	Posada a terra i en curcircuit de totes les fonts de tensió	16
I0000127	Instal·lar l'interruptor principal prop del lloc de soldadura per tallar el corrent en cas necesari	16
I0000128	Comprovar l'aïllament dels cables de soldadura	16
I0000129	No canviar els electrodes amb les mans desprotegides	15
I0000141	Emmagatzemar les ampolles d'oxígen i d'acetilè per separat	20 /21
I0000142	Evitar que guspires produides pel bufador caiguin sobre ampolles, mànigues o productes combustibles	20 /21
I0000143	No realitzar treballs de soldadura en llocs on s'emmagatzemin materials inflamables o combustibles	20 /21
I0000146	Mantenir el lloc de treball lliure de materials combustibles	21
I0000147	Mantenir aixetes i manorreductors d'ampolles d'oxigen netes de greixos, olis o productes combustible	21
I0000148	Revisar periòd. estat mànigues, bufador, vàlvules i manorreductors, per comprovar inexist. fuites	21
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1

I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2
I0000158	Accessoris dielectrics (escala, banqueta, bastida, perxa de terra) si hi ha risc contacte elèctric	16
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G13.G03 INSTAL.LACIONS DE TENSIÓ MITJANA O ALTA - MUNTATGE DE LÍNIES SOTERRADES

EXCAVACIÓ DE RASES, DESCÀRREGA A L'OBRA DE BOBINES, ESTESA DE CABLES, UNIONS, ACABAMENTS I CONNEXIONS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: Caiguda dins de rases o pous	1	2	2
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: Àrea de treball	2	1	2
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT Situació: Esllevissades de terres de la rasa	1	3	3
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: Descàrrega a l'obra de materials	2	2	3
5	CAIGUDA D'OBJECTES DESPRESSOS Situació: Treballs simultanis a diferents nivells	1	2	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: Itineraris a obra Àrea de treball	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: Manipulació d'eines i tall de materials	3	2	4
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES Situació: Manipulació i projecció de materials	3	2	4
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES Situació: Descàrrega de materials	2	3	4
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES Situació: Transport i descàrrega d'elements	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS Situació: Manipulació manual i transport d'elements pesants	3	2	4
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES Situació: Treballs a l'exterior	1	2	2
15	CONTACTES TÈRMICS Situació: Operació de soldadura	3	2	4
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS Situació: Connexió Soldadura	2	3	4
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTANCIES NOCIVES Situació: Pols a l'àrea de treball Gasos de soldadura	2	3	4
19	EXPOSICIÓ A RADIACIONS , IONITZANTS O NO I TÈRMIQUES Situació: Arc elèctric Soldadura	2	3	4
20	EXPLOSIONS Situació: Soldadura oxiacetilènica	2	3	4
21	INCENDIS Situació: Operació de soldadura Existència d'instal·lacions de gas soterrades	2	3	4
23	INUNDACIONS	1	3	3

	Situació:	Existència d'instal·lacions de distribució d'aigua soterrades			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		2	2	3
	Situació:	Àrea de treball			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS		1	2	2
	Situació:	Maquinària d'excavació			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS		2	1	2
	Situació:	Maquinària d'excavació			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411117	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, amb protectors auditius, homologat segons UNE-EN 812 i UNE-EN 352-3	1 /2 /3 /4 /5 /10 /11 /12 /21 /25 /26
H141511E	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365	1 /2 /3 /4 /5 /10 /11 /12 /16 /20 /21 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10
H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12, homologada segons UNE-EN 175	19
H142BB00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, abatible i per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	10 /19
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	26
H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	26
H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	17
H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083	17
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i màniga llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	15
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	9
H145K4B9	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 2, logotip color groc, tensió màxima 17000 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	3 /4 /5 /6 /14 /16 /23
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /20 /25
H1465376	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a soldador, resistents a la humitat, de pell rectificada adobada al crom, amb turmellera encoixinada, amb llengüeta de manxa de despreniment ràpid, puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	3 /4 /5 /6 /14 /15
H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /3 /4 /5 /10 /11 /12 /14 /15 /20 /21 /23 /25

H1481654	u	Granota de treball per a soldadors i/o treballadors de tubs, de cotó sanforitzat (100%), color blau vergara, trama 320, amb butxaques interiors dotades de cremalleres metàl·liques, homologada segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	15
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	25
H1488580	u	Davantal per a soldador, de serratge, homologat segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15
H148B580	u	Parell de maniguets amb protecció per a espatlla, per a soldador, elaborat amb serratge, homologats segons UNE-EN 340, UNE-EN 470-1 i UNE-EN 348	15

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	25
H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs	3
H153A9F1	u	Topall per a descàrrega de camions en excavacions, de 4 m d'amplada amb tauló de fusta i perfils IPN 100 clavat al terreny i amb el desmuntatge inclòs	4 /12 /25
H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	16
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /23 /25 /26 /27
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /23 /25 /26 /27
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /4 /5 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /19 /20 /21 /23 /25 /26 /27
HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	20 /21

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	25
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1

I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4 /11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000079	Realitzar els treballs a l´aire lliure, sempre a sotavent	14
I0000091	No soldar sobre contenidors de materials inflamables o explosius (pintures, dissolvents, etc)	20 /21
I0000096	No fumar	20 /21
I0000099	Establir una zona de protecció de radi 10 m, en treballs de soldadura i tall amb serra radial	10 /20 /21
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27
I0000111	Revisar entibacions en començar jornada treball. Precaució per interrupcions >1día, pluges o gelada	3
I0000112	No apilar terres a la vora de la rasa (d=h rasa terrenys sorrencs; d=1/2h altres terrenys)	3
I0000117	No sobrepassar el pes màxim de 17 kg. en condicions ideals de manipulació	13
I0000119	Comprovar l'estat dels aïllaments	16
I0000120	Utilitzar eines de doble aïllament	16
I0000121	Comprovar que l'interruptor diferencial no estigui pontejat	16
I0000122	Enclavaments als interruptors per evitar posades en tensió inadvertides	16
I0000123	Assegurar l'absència de tensió	16
I0000124	Obrir amb tall visible totes les fonts de tensió	16
I0000125	Comprovar l'estat dels enclavaments elèctrics i mecànics en fase de proves	16
I0000126	Posada a terra i en curcircuit de totes les fonts de tensió	16
I0000127	Instal·lar l'interruptor principal prop del lloc de soldadura per tallar el corrent en cas necesari	16
I0000128	Comprovar l'aïllament dels cables de soldadura	16
I0000129	No canviar els electrodes amb les mans desprotegides	15
I0000142	Evitar que guspires produides pel bufador caiguin sobre ampolles, mànigues o productes combustibles	21
I0000143	No realitzar treballs de soldadura en llocs on s'emmagatzemin materials inflamables o combustibles	20 /21
I0000146	Mantenir el lloc de treball lliure de materials combustibles	21
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	13
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000156	Detecció xarxes instal·lacions encastades o soterrades	16 /20 /21 /23

G14 INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT

G14.G01 INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT

OPERACIONS DE MUNTATGE, MOVIMENT DE SUPORTS I LLUMINÀRIES, CONNEXIONS DE LÍNIES, CONNEXIÓ A XARXA, PROVES I POSTA EN FUNCIONAMENT D'INSTAL.LACIONS D'ENLLUMENAT

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: OPERACIONS D'INSTAL·LACIÓ DE LLUMINÀRIES	2	3	4
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: SUPERFÍCIE DE TREBALL	1	2	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: TRANSPORT, MANIPULACIÓ I COL·LOCACIÓ D'INSTAL·LACIONS	1	2	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2

	Situació:	ÚS D'EINES MANUALS			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES		2	1	2
	Situació:	PROCESSOS DE COL·LOCACIÓ, ENCAIX D'ELEMENTS			
13	SOBREESFORÇOS		2	2	3
	Situació:	CARRETEIG DE MATERIALS PESATS			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES		2	2	3
	Situació:	TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS		2	3	4
	Situació:	CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
		PROVES D'INSTAL·LACIONS			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		2	2	3
	Situació:	VEHICLES PROPIS I ALIENS A L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /9 /10 /14 /16 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	10 /14
H142BA00	u	Pantalla facial per a protegir contra la projecció de partícules i a l'encebament d'arcs elèctrics, de policarbonat transparent, per a acoblar al casc amb arnès dielèctric	10
H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	14
H1459630	u	Parella de guants per a soldador, amb palmell de pell, folre interior de cotó, i mànega llarga de serratge folrada de dril fort, homologats segons UNE-EN 407 i UNE-EN 420	10
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /9 /10 /14 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /9 /10 /14 /25
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /9 /10 /14 /16 /25
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /9 /10 /14 /16 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1512013	m2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H1521431	m	Barana de protecció per a escales, d'alçària 1 m, amb travesser de tauló de fusta fixada amb suports de muntant metàl·lic amb mordassa per al sostre i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152M671	m	Barana de protecció prefabricada per a forats d'ascensor, d'alçària 1 m, fixada amb cargols d'ataconat als brancals de fàbrica i amb el desmuntatge inclòs	1
H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cèrcol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs	1
H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	16
H15B6006	u	Aïllant de cautxú per a conductor de línia elèctrica en tensió, de llargària 3 m	16
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1 /25
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1
I0000013	Ordre i neteja	2
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4 /25
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000045	Formació	10 /13
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14

I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1 /4
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000158	Accessoris dielectrics (escala, banqueta, bastida, perxa de terra) si hi ha risc contacte elèctric	16
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G16 INSTAL.LACIONS CONTRA INCENDIS I DE SEGURETAT

G16.G02 PARALLAMPS

INSTAL.LACIÓ DE PARALLAMPS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	2	3	4
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	TREBALLS EN ALÇADA			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	2	2
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	PLATAFORMA DE TREBALL			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	3	3
	Situació: MANIPULACIÓ D'APLECS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	1	1
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	PLATAFORMA DE TREBALL			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	2	3
	Situació: EINES			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	1	1
	Situació: PERFORACIONS, PASSAMURS I FIXACIONS			
13	SOBREESFORÇOS	1	2	2
	Situació: MANIPULACIÓ MANUAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	16
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de	16

		despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489890	u	Jaqueta de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	4
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	1
H1512013	m2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H15151A1	m2	Protecció col·lectiva vertical de bastida tubular amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, corda de subjecció de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1

H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	4
H15A2024	u	Catifa portàtil de neoprè per a treball en plans inclinats	1 /2
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /13
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	1 /4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000159	Per manipular càrregues llargues amb grua, utilitzar biga de repartiment	4
I0000160	Traslladar materials amb la grua dins d'una caixa o sarcòfeg	4
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000166	No muntar els terminals del parallamps fins tenir feta la connexió a terra	16

G16.G03 CONDUCTORS

INSTAL.LACIÓ DE CONDUCTORS PER A SISTEMES I APARELLS DE PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS, SEGURETAT PATRIMONIAL I PARALLAMPS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	3	3
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	TREBALLS EN ALÇADA			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	2	2
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	ÀREA DE TREBALL			
	MANCA D'IL.LUMINACIÓ			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	3	3
	Situació: MANIPULACIÓ D'APLECS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	1	1
	Situació: ITINERARIS A OBRA			
	PLATAFORMA DE TREBALL			
	MANCA D'IL.LUMINACIÓ			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	1	1	1
	Situació: EINES			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	1	1
	Situació: PERFORACIONS, PERFORADORES			
	ANCORATGES			
13	SOBREESFORÇOS	1	2	2
	Situació: MANIPULACIÓ MANUAL			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	1	1
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	16
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1481442	u	Granota de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /14
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489890	u	Jaqueta de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X004	u	Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell	1
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	4
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H15118D1	m 2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	1
H1512013	m 2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H15151A1	m 2	Protecció col·lectiva vertical de bastida tubular amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, corda de subjecció de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m 2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m 2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	4
H15A2024	u	Catifa portàtil de neoprè per a treball en plans inclinats	1 /2
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /16

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1

I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10 /13
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	2 /4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	6
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000158	Accessoris dielectrics (escala, banqueta, bastida, perxa de terra) si hi ha risc contacte elèctric	16
I0000160	Traslladar materials amb la grua dins d'una caixa o sarcòfeg	4
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G18 INSTAL.LACIONS AUDIOVISUALS

G18.G01 APARELLS

INSTAL.LACIONS D'APARELLS D'ÀUDIO, VIDEO, TELEFONIA, CENTRALETES DE DISTRIBUCIÓ, CONTROL I ELEMENTS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL Situació: TREBALLS EN ALÇADA ACCESSOS A ZONES DE TREBALL	1	3	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL Situació: ITINERARIS EN OBRA ÀREA DE TREBALL MANCA D'IL.LUMINACIÓ	1	2	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS Situació: DESPLAÇAMENT DELS MATERIALS A MONTAR ENCAIX D'APARELLS	1	2	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES Situació: ITININERARIS I ZONA DE TREBALL MANCA D'IL.LUMINACIÓ	1	1	1
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) Situació: ÚS D'EINES MANUALS	2	1	2
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	1	1

	Situació:	PROCESSOS D'AJUST, COL·LOCACIÓ, FIXACIÓ D'APARELLS			
13	SOBREESFORÇOS		1	2	2
	Situació:	MANIPULACIÓ MANUAL DELS APARELLS PER COL·LOCAR			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES		1	2	2
	Situació:	TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS		1	2	2
	Situació:	CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES ÚS DE MAQUINÀRIA MANUAL ELÈCTRICA			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES		2	2	3
	Situació:	VEHICLES ALIENS I PROPIS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	16
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25
H1486241	u	Casaca tipus enginyer, de polièster embuatada amb material aïllant, butxaques exteriors	4
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489890	u	Jaqueta de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X004	u	Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell	1
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1

HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	4
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	1
H1512013	m2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H15151A1	m2	Protecció col·lectiva vertical de bastida tubular amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, corda de subjecció de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	4
H15A2024	u	Catifa portàtil de neoprè per a treball en plans inclinats	1 /2
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1

I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	10
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G18.G02 MUNTATS SUPERFICIALMENT

INSTAL.LACIONS DE SISTEMES, EQUIPS I CABLEJAT, MUNTATS SUPERFICIALMENT

Avaluació de riscos

Id	Risc		P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL		1	3	3
	Situació:	ACCESSOS A LA ZONA DE TREBALL			
		PLATAFORMES ELEVADES			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL		1	2	2
	Situació:	SUPERFÍCIES DE TREBALL			
		ITINERARIS D'OBRA			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS		1	2	2
	Situació:	MANIPULACIÓ, COL·LOCACIÓ I AJUST D'APARELLS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES		1	1	1
	Situació:	ZONA DE TREBALL			
		ITINERARI D'OBRA			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)		2	1	2
	Situació:	ÚS D´EINES MANUALS			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES		1	1	1
	Situació:	PROCESSOS D'AJUST, COL·LOCACIÓ, MANIPULACIÓ D'APARELLS			
13	SOBREESFORÇOS		1	2	2
	Situació:	MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES PESADES			

14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	2	2
	Situació: CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	2	3
	Situació: VEHICLES ALIENS I PROPIS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	16
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	16
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1
H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	1
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /14 /16 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	4 /14 /25
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489890	u	Jaqueta de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X004	u	Barana definitiva, prevista en projecte, per a protecció de caigudes a diferent nivell	1
HX11X005	u	Escala modular d'estructura porticada, per accedir a cotes de diferent nivell, superiors a 7 m amb sistema de seguretat integrat	1
HX11X019	m	Marquesina de protecció en voladiu en bastida tubular amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, normalitzada i incorporada UNE-EN 12810-1 (HD-1000)	4
HX11X021	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries, muntants de 2 m d'alçada, sostre de xapa d'acer de 3 mm de gruix	4

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H15118D1	m2	Protecció amb vela de lona de polietilè per a proteccions superficials contra caigudes, amb malla de reforç i traus perimetrals, corda de subjecció, de diàmetre 12 mm, amb el desmuntatge inclòs	1
H1512013	m2	Protecció col·lectiva vertical dels laterals dels forats de les escales en tota l'alçada amb xarxa-teló normalitzada (UNE-EN 1263-1) de poliamida no regenerada, de tenacitat alta nuada amb corda perimetral de poliamida, ancoratge de fleix perforat i clau d'impacte d'acer i corda de cosit de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H15151A1	m2	Protecció col·lectiva vertical de bastida tubular amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, corda de subjecció de 6 mm de diàmetre i amb el desmuntatge inclòs	1
H151A1K1	m2	Protecció col·lectiva horitzontal d'obertures amb xarxa per a proteccions superficials contra caigudes, de fil trenat de poliamida no regenerada, de tenacitat alta, de 4 mm de diàmetre, 80x80 mm de pas de malla, corda perimetral de poliamida de 12 mm de diàmetre nuada a la xarxa, fixada amb fleix i tacs d'expansió i amb el desmuntatge inclòs	1
H151AJ01	m2	Protecció horitzontal d'obertures d'1 m de diàmetre com a màxim, en sostres, amb fusta i amb el desmuntatge inclòs	1
H152J105	m	Cable fiador per al cinturó de seguretat, fixat en ancoratges de servei i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	4
H15A2024	u	Catifa portàtil de neoprè per a treball en plans inclinats	1
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	16
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /16 /25
HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000006	Disseny i estudi de les mesures preventives en fase de projecte	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000011	Incorporar al projecte mesures de protecció per al muntatge i manteniment de la instal.lació	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4

I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /13
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	9 /10 /13
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000064	Suspensió de les feines a cobertes inclinades amb vent superior a 40 km/h	14
I0000067	No treballar al costat de linies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
I0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000151	Per treballs en alçada utilitzar plataformes elevadores mecàniques o hidràuliques	1
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4 /13
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	2 /6 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14
I0000161	Verificar que les connexions de les màquines es facin amb endolls reglamentaris	16
I0000165	En manipular sistemes elèctrics, connexions, etc, verificar que les linies no estan en tensió	16

G18.G03 MUNTAT SOTERRAT

INSTAL.LACIÓ DE SISTEMES, EQUIPS I CABLEJAT, SOTERRATS

Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL	1	3	3
	Situació: CAIGUDES DES DE VORES DE RASES I EXCAVACIONS			
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL	1	2	2
	Situació: ITINERARIS D'OBRA			
	ÀREAS DE TREBALL			
	MANCA D'IL.LUMINACIÓ			
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS	1	2	2
	Situació: MANIPULACIÓ, COL·LOCACIÓ, AJUST DE MATERIALS			
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES	1	2	2
	Situació: ITINERARIS D'OBRA, SUPERFÍCIES DE TREBALL			
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS)	2	1	2
	Situació: ÚS D'EINES MANUALS			
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES	1	1	1
	Situació: PROCESSOS D'AJUST, COL·LOCACIÓ DE MATERIALS			
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES	2	3	4
	Situació: PROCESSOS DE COL·LOCACIÓ, GUIAT DE CÀRREGUES PESADES			
13	SOBREESFORÇOS	1	2	2
	Situació: MANIPULACIÓ DE CÀRREGUES PESADES			
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES	1	2	2
	Situació: TREBALLS A L'EXTERIOR			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	2	3
	Situació: VEHICLES ALIENS I PROPIS DE L'OBRA			

P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)

EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /25
H145C002	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /25
H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	1
H1465275	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /25
H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbar	13
H1482422	u	Camisa de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, soldadors i/o treballadors de tubs, de polièster i cotó (65%-35%), color blavenc amb butxaques interiors, trama 240, homologada segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /25
H1483443	u	Pantalons de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques interiors, homologats segons UNE-EN 340	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /14 /25
H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	14 /25
H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE-EN 340	14
H1489890	u	Jaqueta de treball per a muntatges i/o treballs mecànics, de polièster i cotó (65%-35%), color blau vergara, trama 240, amb butxaques, homologada segons UNE-EN 340	14

MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X022	u	Passadís de protecció prefabricat metàl·lic amb sistema de seguretat amb tots els requisits reglamentaris, de llargària 2,5 m, d'amplària 1,1 m, amb paviment de entramat de platines metàl·liques i rampes articulades, baranes metàl·liques reglamentàries	1

SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1
H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	1 /4
H152V017	m3	Barrera de seguretat contra esllavissades en coronacions de rases i excavacions amb les terres deixades a la vora i amb el desmuntatge inclòs	11
HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /25
HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /25
HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /13 /14 /25

HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	25

MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000007	Adoptar les mesures preventives necessàries per al manteniment correcte posterior	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000017	Als plans inclinats, treballar sobre superfícies rugoses i no lliscants	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'envolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, solicitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9 /11
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000044	Evitar processos de tallat de materials a l'obra	10
I0000045	Formació	9 /10 /13
I0000046	Evitar processos d'ajust en obra	10
I0000047	Planificació i procediments per a la càrrega i descàrrega de materials	11
I0000048	No treballar al costat de paraments acabats de fer (< 48 h)	11
I0000050	No treballar ni estar al radi d'acció de les càrregues suspesses	11
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000058	Adaptar la feina a les característiques individuals de la persona que la realitza	13
I0000059	Elecció dels materials alternatius poc pessats i més manegables	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000152	Utilitzar mitjans mecànics(grues, transpalets, plataformes elevadores) per manipular càrregues	4
I0000154	Verificar nivell lumínic mínim (250 lux) a itineraris i llocs de treball	1 /2 /6 /25
I0000155	Controlar la temperatura i velocitat del vent als llocs de treball	14

ANNEX NÚMERO 2. RECOMANACIONS COVID-19

RECOMANACIONS COVID-19

ORIENTACIONS PREVENTIVES DAVANT EL COVID-19 A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ (Font Ministerio de Trabajo y Economía Social y Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo)

En aquest document es recull una selecció no exhaustiva de recomanacions i mesures, fonamentalment de caràcter organitzatiu, per garantir la protecció de la salut dels treballadors davant l'exposició a COVID-19 en les obres de construcció.

Prèviament, s'exposen algunes qüestions relacionades amb la gestió de la seguretat i salut laboral a les obres de construcció que s'han de tenir en compte a l'hora de valorar l'adopció de les mesures previstes en aquest document.

Consideracions essencials

• A causa de la pandèmia originada pel coronavirus SARS-CoV-2, l'activitat a les obres de construcció es va suspendre temporalment. Abans de la represa de la feina en les mateixes, s'han d'adoptar mesures per protegir els treballadors davant el contagi tenint en compte que aquestes afectaran, molt probablement, a les condicions tècniques i organitzatives de la feina, als terminis d'execució i als costos de l'obra. No obstant això, és essencial assumir aquests canvis extra- ordinaris, així com integrar les recomanacions i instruccions que en cada moment dictin les autoritats sanitàries, per tal de frenar la pandèmia i reduir el nombre d'afectats.

• Una de les característiques de les obres de construcció és la intervenció de nombroses figures en la gestió de la seguretat i salut laboral de les mateixes (promotor, coordinats-r en matèria de seguretat i salut, direcció facultativa, contractistes, subcontractistes, treballadors autònoms, etc.). És especialment rellevant, en la situació actual, la coordinació i cooperació entre totes elles, cadascuna des del paper que li correspongui exercir, per promoure, valorar, acordar, planificar, implantar i controlar les mesures extraordinàries que siguin necessàries per evitar el contagi per SARS-CoV-2.

• Com ja s'ha dit anteriorment, l'organització que s'havia previst en l'obra (prèviament a la pandèmia) haurà de ser modificada per adaptar-la a les noves circumstàncies. Aquestes modificacions, com qualsevol canvi que afecti l'organització de l'obra, hauran de quedar reflectides en el pla de seguretat i salut en el treball. D'aquesta manera, tots els intervinents en l'obra tindran constància i coneixeran les noves mesures que es van a implantar. Això no obstant, s'ha de buscar la fórmula que permeti dur a terme l'anterior amb la major celeritat possible. Així, es pot acordar entre les diferents figures (per exemple: mitjançant reunions telemàtiques) les accions més adequades per evitar el contagi en l'obra i recollir aquests acords en actes, protocols, etc. que poden ser incorporats a el pla de seguretat i salut en el treball. Ca- be remarcar, que el llibre d'incidències hauria de ser utilitzat, en aquests casos, per deixar constància de les modificacions de l'esmentat pla.

• L'anterior, amb les particularitats que correspongui, serà aplicable igualment a les obres que no requereixin la redacció d'un projecte.

• Un cop s'hagin realitzat els ajustos necessaris en l'organització de l'obra i, abans d'iniciar els treballs, s'haurà de garantir que es disposa dels mitjans materials (per exemple: senyalització, mampares de material transparent, etc.) que s'ha previst utilitzar i que tots els intervinents en l'obra estan correctament informats sobre les noves mesures que hagi estat necessari adoptar.

Mesures prèvies a l'inici de l'activitat

• El desplaçament a l'obra es realitzarà preferentment de forma individual.

• El servei sanitari de el servei de prevenció de riscos laborals (SPRL) de cada empresa inter- viniente en l'obra haurà d'avaluar l'existència de treballadors especialment sensibles a la infecció per SARS-CoV-2 i, en conseqüències, s'han de determinar les mesures de prevenció , adaptació i protecció addicionals necessàries.

• Es conscienciarà als treballadors sobre la importància de comunicar, el més aviat possible, si presenten símptomes compatibles amb la malaltia o, si escau, quan hagin estat en contacte estret amb persones que els presentin. A aquest efecte, en l'obra s'informarà als treballadors sobre quins són els símptomes de COVID-19.

• S'informarà i formarà els treballadors sobre els riscos derivats de SARS-CoV-2, amb especial atenció a les vies de transmissió, i les mesures de prevenció i protecció adoptades.

• Es consultarà els treballadors i es consideraran les seves propostes.

Mesures tècniques i organitzatives

• La transmissió de l'coronavirus SARS-CoV-2 pot produir-se bé per entrar en contacte directe amb una persona contagiada, bé per entrar en contacte amb superfícies o objectes contaminades. Per tant, s'han d'adoptar mesures per evitar les dues vies de transmissió. En aquest document s'exposen algunes

possibles actuacions que es podrien dur a terme per evitar el contagi perquè, en cada obra en concret, es determini quines són les més adequades i viables. El que s'ha dit anteriorment s'ha d'entendre sense perjudici de qualsevol altra mesura que, en funció de les característiques dels treballs i / o emplaçament de l'obra, es consideri oportú adoptar, encara que no es trobi entre les opcions proposades en el present document.

• S'identificaran aquelles actuacions en l'obra que puguin realitzar-se sense necessitat de presència física a la mateixa, promovent altres formes de dur-les a terme (per exemple: les reunions de coordinació poden fer de manera telemàtica, el coordinador en matèria de seguretat i salut en el treball i / o la direcció facultativa poden donar algunes de les instruccions per telèfon / correu electrònic, fins i tot utilitzar eines audiovisuals per comprovar que les instruccions s'han dut a terme). Quan s'hagin de visitar l'obra, es planificarà de manera que es minimitzi el contacte amb altres persones.

• En cas de ser necessaris desplaçaments en vehicle per l'obra, es limitarà el nombre de persones que ocupen el vehicle simultàniament tractant de mantenir la distància social recomanada, augmentant la freqüència dels desplaçaments si fos necessari.

• En la mesura que es pugui, es minimitzarà la concurrència en l'obra a fi de reduir el nombre de persones afectades en cas de contagi (per exemple: espaiant els treballs en el temps de manera que es redueixi la coincidència de treballadors, encara que això impliqui ampliar els terminis d'execució).

• S'organitzaran els treballs de forma que es mantingui una distància de seguretat de 2 metres entre treballadors. Alguns dels ajusts que podrien valorar són: reubicació dels llocs de treball dins l'obra, posposar alguns treballs per evitar la coincidència en el mateix espai i al mateix temps, assignar horaris específics per a cada activitat i treballador per àrees de l'obra, etc...

• Això implica haver de revisar la programació de l'obra i analitzar quines activitats de les que estava previst realitzar simultàniament podran seguir duent-se a terme d'acord amb el que s'ha planificat o, en cas contrari, haurà d'adaptar-la programació inicial de l'obra perquè les mateixes puguin executar-se mantenint la distància social recomanada.

• Quan l'anterior no resulti factible, es valorarà la instal·lació de barreres físiques com mampares de materials transparents (plàstic dur rígid, metacrilat, vidre o, en defecte dels anteriors, plàstic dur flexible - generalment subministrat en rollos-) per no obstaculitzar la visibilitat dels treballadors resistents a trencament per impacte i fàcils de netejar i desinfectar. Han de disposar, si cal, d'elements que les facin fàcilment identificables per evitar risc de cops o xocs.

• Quan estigués prevista l'execució d'una determinada tasca per part de diversos treballa- dors i no resulti viable mantenir la separació de 2 m entre ells ni la instal·lació de barreres físiques per separar-los, s'estudiaran altres opcions per fer-la (per exemple: de forma mecanitzada o utilitzant equips de treball que permetin que els treballadors estiguin prou allunyats). Quan no sigui possible aplicar cap de les opcions assenyalades anteriorment, d'acord amb la informació recollida mitjançant l'avaluació de riscos laborals, s'estudiaran altres alternatives de protecció adequades (com pot ser el cas de l'ús d'equips de protecció personal). Si cap de les mesures indicades resultés factible, es valorarà l'ajornament de l'execució de la tasca fins que la situació de crisi originada pel SARS-CoV-2 remeti i així ho determinin les autoritats sanitàries.

• De la mateixa manera s'organitzarà l'ús de les zones comunes (menjador, lavabos, vestuaris, etc.) per garantir que puguin respectar les distàncies de seguretat en tot moment. Si fos necessari, s'habilitaran més zones comuns o s'instal·laran barreres de separació físiques, com mampares de materials transparents (plàstic dur rígid, metacrilat, vidre o, en defecte dels anteriors, plàstic dur flexible - generalment subministrat en rotllos-) per no obstaculitzar la visibilitat dels treballadors. Els materials seran resistents al trencament per impacte i fàcils de netejar i desinfectar. Han de disposar, si cal, d'elements que les facin fàcilment identificables per evitar risc de cops o xocs. Les zones comunes s'han de desinfectar periòdicament, preferiblement entre usos.

• Es recomana l'ús individualitzat d'eines i altres equips de treball han de desinfectar després de la seva utilització. Quan l'ús d'eines o altres equips no sigui exclusiu d'un sol treballador, es desinfectaran entre usos. En aquells casos en què s'hagin llogat equips de treball (per exemple: PEMP, bastides, maquinària per a moviment de terres, etc.), serà imprescindible la desinfecció dels mateixos abans de la seva utilització en l'obra i després del mateix per evitar la propagació de virus entre diferents obres. S'ha d'acordar amb les empreses de lloguer d'equips de treball qui es responsabilitza d'aquesta desinfecció i amb quins productes s'ha de fer.

• En aquelles obres que es realitzin en un recinte tancat, aquest s'ha de ventilar periòdicament.

• S'adoptaran mesures perquè únicament accedeixi a l'obra personal autoritzat i s'establiran els mitjans d'informació necessaris (per exemple, cartells, notes informatives, megafonia, etc.) per garantir que totes les persones que accedeixin coneixen i assumeixen les mesures adoptades per evitar contagis.

• S'adoptaran mesures per evitar el contagi en aquelles situacions en què personal aliè a l'obra hagi de accedir necessàriament a la mateixa, bé mantenint la distància recomanada, bé mitjançant separacions físiques. Concretament, per al cas de la recepció de materials en l'obra poden adoptar, entre altres, les següents mesures:

Ø S'informarà, amb antelació suficient, als subministradors de material sobre aquelles mesures que s'hagin adoptat excepcionalment en l'obra en relació amb la recepció de mercaderia i altres generals que hagin de conèixer.

Ø Es organitzarà la recepció dels materials perquè no coincideixin diferents subministradors en l'obra.

Ø Es realitzarà la descàrrega de material en zones específiques de l'obra evitant la concurrència amb els treballadors de la mateixa (excepte amb els quals sigui imprescindible).

Ø Quan sigui personal de l'obra qui descarregui el material, el conductor haurà de romandre a la cabina de el vehicle.

Ø Quan sigui el transportista el que realitzi la càrrega / descàrrega de la mercaderia, aquesta es disposarà en llocs específics per dur a terme aquesta operació sense entrar en contacte amb cap persona de l'obra o mantenint una distància de 2 metres.

Ø Es fomentarà, en tot cas, la descàrrega mecanitzada de el material havent d'evitar l'ús dels equips destinats a tal fi per part de diversos treballadors o havent de netejar-se i desinfectar aquests adequadament després de cada ús. Això s'aplicarà, igualment, en aquells casos en què es cedeixin els equips a la transportista perquè sigui ell mateix qui els utilitzi.

Ø S'acordaran amb el subministrador de material, prèviament, formes alternatives per al lliurament i recepció dels albarans que evitin el contacte amb personal de l'obra (per exemple: correu electrònic, telèfon, etc.).

• Per a la desinfecció de les superfícies i equips, s'utilitzaran dilucions de lleixiu comercial (20-30 ml aprox. En 1 litre d'aigua), d'alcohol (al menys 70 º) o altres virucides autoritzats .

• Els treballadors han de cooperar en les mesures preventives adoptades.

• Amb caràcter general, no serà necessari l'ús d'EPI addicionals als requerits per l'activitat laboral.

Higiene personal

Es reforçaran les següents mesures:

• Rentat freqüent de mans amb aigua i sabó o solució hidroalcohòlica.

• Cobrir-se el nas i la boca a la tossir i esternudar amb un mocador d'un sol ús.

• Evitar tocar-se ulls, nas i boca.

• S'evitarà fumar, beure o menjar sense rentar-se prèviament les mans.

• Es facilitarà el material necessari perquè els treballadors reforcin les mesures d'higiene personal al llarg de la jornada podent lliurar, a aquest efecte, un kit personal (aigua i sabó o gel hidroalcohòlic, mocadors d'un sol ús, etc.).

• De la mateixa manera, es col·locaran a les zones comunes gels hidroalcohòlics i mocadors d'un sol ús, així com contenidors amb tapa i obertura de pedal per als mocadors usats.

Aquest document té en compte tota la informació publicada per les autoritats competents fins a la data de la seva elaboració. Es destaquen els següents documents de referència:

- Procedimiento de actuación para los servicios de prevención de riesgos laborales frente a la exposición al nuevo coronavirus (SARS -COV-2). Ministerio de Sanidad (https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm)

- Procedimiento de actuación frente a casos de infección por el nuevo coronavirus (SARS -COV-2). Ministerio de Sanidad . (https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm)

- Manejo domiciliario del COVID -19. Ministerio de Sanidad. (https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm)

- Medidas higiénicas para la prevención de contagios del COVID -19. Ministerio de Sanidad. (https://www.mscbs.gob.es/en/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/home.htm)

- Prevención de riesgos laborales vs. COVID -19 - Compendio no exhaustivo de fuentes de información -. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (https://www.insst.es/)

ANNEX NÚMERO 3. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	28,80000	€
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	27,19000	€
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	24,14000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	22,70000	€

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER
AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA
C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C1Z13430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t, per a seguretat i salut	76,30000	€
C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	49,01000	€

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09000	€
B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	8,79000	€
B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	18,60000	€
B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,46000	€
B14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula d'inhalació i/o exhalació	3,50000	€
B144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,10000	€
B145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	2,84000	€
B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	16,06000	€
B147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	43,53000	€
B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	157,76000	€
B147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	461,38000	€
B147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	35,00000	€
B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	19,93000	€
B147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	113,35000	€
B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	1,21000	€
B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color toronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	0,51000	€
B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	107,54000	€
B1RE1000	u	Pneumàtic reciclat amb tall de disc o serra, per a 10 usos, per a seguretat i salut	8,70000	€
B1Z003G0	t	Grava de pedrera, de 50 a 70 mm, per a seguretat i salut	17,23000	€
B1Z09000	cu	Visos per a fusta o tacs de PVC, per a seguretat i salut	3,50000	€
B1Z09F90	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella, per a seguretat i salut	1,06000	€
B1Z0A010	kg	Filferro acer galvanitzat, per a seguretat i salut	1,92000	€
B1Z0D300	m3	Llata de fusta de pi, per a seguretat i salut	282,51000	€
B1Z6211A	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de diàmetre, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de diàmetre per a fixar a peus prefabricats de formigó, per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,64000	€
B1Z6AF0A	u	Dau de formigó de 38 kg per a peu de tanca mòbil de malla d'acer i per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,15000	€

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B1Z73100	m2	Planxa de poliestirè expandit (EPS), de 10 mm de gruix, de 30 kPa de tensió a la compressió, de 0,2 m2·K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell recte, per a seguretat i salut	1,22000	€
B1Z751J0	m2	Geotèxtil format per feltre de polièster no teixit, lligat mecànicament de 300 a 350 g/m2 geotèxtil, per a seguretat i salut	1,35000	€
B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,30000	€
B44ZV521	kg	Amortització de planxa d'acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, tallada a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant, per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,05000	€
BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	12,18000	€
BBBA1500	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, per a seguretat i salut	15,35000	€
BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,95000	€
BBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 10 cm, per ésser vista fins 3 m, per a seguretat i salut	2,91000	€
BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,95000	€
BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	8,04000	€
BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	13,31000	€
BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	9,07000	€
BBBAD017	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 10 cm, per ésser vist fins 3 m, per a seguretat i salut	6,24000	€
BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,04000	€
BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	5,52000	€
BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	9,77000	€
BBBJ0030	u	Semàfor de policarbonat amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, per a seguretat i salut	82,65000	€
BBC1HG00	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica, per a seguretat i salut	55,54000	€
BBC1J000	u	Pila de 6 V per balisa lluminosa, per a seguretat i salut	6,18000	€
BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre, per a seguretat i salut	22,04000	€
BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos, per a seguretat i salut	10,89000	€
BBLZC000	u	Suport metàl·lic de balisa lluminosa per a tub i barrera, per a seguretat i salut	5,62000	€
BBM2CBA0	m	Amortització de barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	2,27000	€
BBMZEC00	u	Amortització de terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	4,57000	€
BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	34,57000	€
BQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	60,00000	€

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	71,25000	€
BQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	63,75000	€
BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	55,38000	€
BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	87,23000	€
BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	93,55000	€
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	101,10000	€
BQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, per a 2 usos, per a seguretat i salut	58,52000	€
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	69,88000	€
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	43,19000	€
BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa, per a seguretat i salut	1,06000	€

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	Rend.:	1,000			6,39	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x	6,09000	=	6,09000	
			Subtotal:					6,09000	6,09000
			COST DIRECTE						6,09000
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			0,30450
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						6,39450

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
P-2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	Rend.:	1,000			9,23	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x	8,79000	=	8,79000	
			Subtotal:					8,79000	8,79000
			COST DIRECTE						8,79000
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			0,43950
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						9,22950

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
P-3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	Rend.:	1,000			19,53	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	1,000	x	18,60000	=	18,60000	
			Subtotal:					18,60000	18,60000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			COST DIRECTE			18,60000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%	0,93000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			19,53000

P-4 H1445003 u Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 Rend.: 1,000 1,53 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,000	x	1,46000	=	1,46000	
			Subtotal:					1,46000	1,46000
			COST DIRECTE						1,46000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%				0,07300
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						1,53300

P-5 H14462N4 u Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula Rend.: 1,000 3,68 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula d'inhalació i/o exhalació	1,000	x	3,50000	=	3,50000	
			Subtotal:					3,50000	3,50000
			COST DIRECTE						3,50000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%				0,17500
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						3,67500

P-6 H144D205 u Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC Rend.: 1,000 1,16 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,000	x	1,10000	=	1,10000	
			Subtotal:					1,10000	1,10000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			COST DIRECTE			1,10000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%	0,05500
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			1,15500

P-7 H145E003 u Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 Rend.: 1,000 2,98 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	1,000	x	2,84000	=	2,84000	
			Subtotal:					2,84000	2,84000
			COST DIRECTE						2,84000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%				0,14200
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						2,98200

P-8 H1474600 u Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable Rend.: 1,000 16,86 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	1,000	x	16,06000	=	16,06000	
			Subtotal:					16,06000	16,06000
			COST DIRECTE						16,06000
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%				0,80300
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						16,86300

P-9 H147D102 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 Rend.: 1,000 45,71 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC,	1,000	x	43,53000	=	43,53000	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
			UNE-EN 365 i UNE-EN 354				
				Subtotal:		43,53000	43,53000
				COST DIRECTE			43,53000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		2,17650
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			45,70650
P-10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	Rend.: 1,000		165,65	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
	B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	1,000 x	157,76000 =	157,76000	
				Subtotal:		157,76000	157,76000
				COST DIRECTE			157,76000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		7,88800
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			165,64800
P-11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	Rend.: 1,000		484,45	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
	B147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1,000 x	461,38000 =	461,38000	

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		461,38000	461,38000
				COST DIRECTE			461,38000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		23,06900
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			484,44900
P-12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	Rend.: 1,000		36,75	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
	B147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	1,000 x	35,00000 =	35,00000	
				Subtotal:		35,00000	35,00000
				COST DIRECTE			35,00000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,75000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			36,75000
P-13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	Rend.: 1,000		24,94	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,100 /R x	27,19000 =	2,71900	
				Subtotal:		2,71900	2,71900
Materials							
	B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	1,000 x	19,93000 =	19,93000	
	B1Z09F90	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella, per a seguretat i salut	1,000 x	1,06000 =	1,06000	
				Subtotal:		20,99000	20,99000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,04079
				COST DIRECTE			23,74979
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,18749
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			24,93727

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P-14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	Rend.:	1,000		119,02 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	1,000	x	113,35000	=	113,35000	
			Subtotal:					113,35000	113,35000

COST DIRECTE		113,35000
DESPESES INDIRECTES	5,00 %	5,66750
COST EXECUCIÓ MATERIAL		119,01750

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P-15	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	Rend.:	1,000		2,64 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,050	/R x	27,19000	=	1,35950	
			Subtotal:					1,35950	1,35950
Materials									
	B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	0,500	x	1,21000	=	0,60500	
	B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color toronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	1,050	x	0,51000	=	0,53550	
			Subtotal:					1,14050	1,14050

DESPESES AUXILIARS	1,00 %	0,01360
COST DIRECTE		2,51360
DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,12568
COST EXECUCIÓ MATERIAL		2,63927

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
P-16	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	Rend.:	1,000		112,92 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	1,000	x	107,54000	=	107,54000	
			Subtotal:					107,54000	107,54000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		107,54000
DESPESES INDIRECTES	5,00 %	5,37700
COST EXECUCIÓ MATERIAL		112,91700

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-17	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	Rend.:	1,000	30,24 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	1,000	/R x	28,80000	=	28,80000	
			Subtotal:					28,80000	28,80000

COST DIRECTE		28,80000
DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,44000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		30,24000

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-18	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000	53,91 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,400	/R x	27,19000	=	10,87600	
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,800	/R x	22,70000	=	18,16000	
			Subtotal:					29,03600	29,03600
Maquinària									
	C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	0,400	/R x	49,01000	=	19,60400	
			Subtotal:					19,60400	19,60400
Materials									
	BBM2CBA0	m	Amortització de barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	1,000	x	2,27000	=	2,27000	
			Subtotal:					2,27000	2,27000

DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,43554
COST DIRECTE		51,34554
DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,56728
COST EXECUCIÓ MATERIAL		53,91282

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-19	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000	69,21 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,500	/R x	27,19000	=	13,59500	
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
						Subtotal:		36,29500	36,29500
Maquinària									
	C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	0,500	/R x	49,01000	=	24,50500	
						Subtotal:		24,50500	24,50500
Materials									
	BBMZEC00	u	Amortització de terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	1,000	x	4,57000	=	4,57000	
						Subtotal:		4,57000	4,57000
						DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,54443
						COST DIRECTE			65,91443
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		3,29572
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			69,21015

P-20 HBB20005 u Senyal manual per a senyalista Rend.: 1,000 12,79 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	1,000	x	12,18000	=	12,18000	
						Subtotal:		12,18000	12,18000
						COST DIRECTE			12,18000
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,60900
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			12,78900

P-21 HBBA1511 u Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs Rend.: 1,000 19,88 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x	22,70000	=	3,40500	
						Subtotal:		3,40500	3,40500
Materials									
	B1Z09000	cu	Visos per a fusta o tacs de PVC, per a seguretat i salut	0,040	x	3,50000	=	0,14000	
	BBBA1500	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, per a seguretat i salut	1,000	x	15,35000	=	15,35000	
						Subtotal:		15,49000	15,49000
						DESPESES AUXILIARS	1,00 %		0,03405
						COST DIRECTE			18,92905
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,94645
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			19,87550

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU

P-22 HBBAA005 u Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs Rend.: 1,000 39,84 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
						Subtotal:		22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	9,07000	=	9,07000	
	BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	5,95000	=	5,95000	
						Subtotal:		15,02000	15,02000
						DESPESES AUXILIARS	1,00 %		0,22700
						COST DIRECTE			37,94700
						DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,89735
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			39,84435

P-23 HBBAA007 u Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs Rend.: 1,000 33,68 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
						Subtotal:		22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 10 cm, per ésser vista fins 3 m, per a seguretat i salut	1,000	x	2,91000	=	2,91000	
	BBBAD017	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 10 cm, per ésser vist fins 3 m, per a seguretat i salut	1,000	x	6,24000	=	6,24000	
						Subtotal:		9,15000	9,15000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	1,00 %		0,22700
			COST DIRECTE			32,07700
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,60385
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			33,68085

P-24 HBBAB115 u Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 38,76 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	5,95000	=	5,95000	
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	8,04000	=	8,04000	
			Subtotal:					13,99000	13,99000
			DESPESES AUXILIARS		1,00 %				0,22700
			COST DIRECTE						36,91700
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %				1,84585
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						38,76285

P-25 HBBAC005 u Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 32,52 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	1,000	x	8,04000	=	8,04000	
			Subtotal:					8,04000	8,04000

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	1,00 %		0,22700
			COST DIRECTE			30,96700
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,54835
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			32,51535

P-26 HBBAE001 u Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit — Rend.: 1,000 — 5,80 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	1,000	x	5,52000	=	5,52000	
			Subtotal:					5,52000	5,52000
			COST DIRECTE						5,52000
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %				0,27600
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						5,79600

P-27 HBBAF004 u Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 48,31 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	13,31000	=	13,31000	
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	9,77000	=	9,77000	
			Subtotal:					23,08000	23,08000
			DESPESES AUXILIARS		1,00 %				0,22700
			COST DIRECTE						46,00700
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %				2,30035
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						48,30735

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-28	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		155,64	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	1,500	/R x	27,19000	=	40,78500	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	1,000	/R x	24,14000	=	24,14000	
			Subtotal:					64,92500	64,92500
Materials									
	BBBJ0030	u	Semàfor de policarbonat amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, per a seguretat i salut	1,000	x	82,65000	=	82,65000	
			Subtotal:					82,65000	82,65000
			DESPESES AUXILIARS		1,00	%			0,64925
			COST DIRECTE						148,22425
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			7,41121
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						155,63546

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-29	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		80,08	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,120	/R x	22,70000	=	2,72400	
			Subtotal:					2,72400	2,72400
Materials									
	BBC1HG00	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica, per a seguretat i salut	1,000	x	55,54000	=	55,54000	
	BBC1J000	u	Pila de 6 V per balisa lluminosa, per a seguretat i salut	2,000	x	6,18000	=	12,36000	
	BBLZC000	u	Suport metàl·lic de balisa lluminosa per a tub i barrera, per a seguretat i salut	1,000	x	5,62000	=	5,62000	
			Subtotal:					73,52000	73,52000
			DESPESES AUXILIARS		1,00	%			0,02724
			COST DIRECTE						76,27124
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			3,81356
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						80,08480

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-30	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		24,35	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000	=	1,13500	
			Subtotal:					1,13500	1,13500
Materials									
	BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre, per a seguretat i salut	1,000	x	22,04000	=	22,04000	
			Subtotal:					22,04000	22,04000
			DESPESES AUXILIARS		1,00	%			0,01135
			COST DIRECTE						23,18635
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			1,15932
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						24,34567

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-31	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		6,02	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,060	/R x	22,70000	=	1,36200	
			Subtotal:					1,36200	1,36200
Materials									
	BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,400	x	10,89000	=	4,35600	
			Subtotal:					4,35600	4,35600
			DESPESES AUXILIARS		1,00	%			0,01362
			COST DIRECTE						5,73162
			DESPESES INDIRECTES		5,00	%			0,28658
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						6,01820

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-32	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		47,55	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,200	/R x	27,19000	=	5,43800	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,200	/R x	24,14000	=	4,82800	
			Subtotal:					10,26600	10,26600
Materials									
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	1,000	x	0,30000	=	0,30000	
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	1,000	x	34,57000	=	34,57000	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Subtotal:	34,87000	34,87000
			DESPESES AUXILIARS 1,50 %		0,15399
			COST DIRECTE		45,28999
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %		2,26450
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		47,55449

P-33 HQU1B150 mes Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres Rend.: 1,000 63,00 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	1,000	x	60,00000	=	60,00000	
			Subtotal:					60,00000	60,00000
			COST DIRECTE						60,00000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %						3,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						63,00000

P-34 HQU1D190 mes Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial Rend.: 1,000 74,81 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x	71,25000	=	71,25000	

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			Subtotal:	71,25000	71,25000
			COST DIRECTE		71,25000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %		3,56250
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		74,81250

P-35 HQU1E170 mes Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell Rend.: 1,000 66,94 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	1,000	x	63,75000	=	63,75000	
			Subtotal:					63,75000	63,75000
			COST DIRECTE						63,75000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %						3,18750
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						66,93750

P-36 HQU22301 u Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Rend.: 1,000 64,26 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,250	/R x	22,70000	=	5,67500	
			Subtotal:					5,67500	5,67500
Materials									
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	55,38000	=	55,38000	
			Subtotal:					55,38000	55,38000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	2,50	%	0,14188
			COST DIRECTE			61,19688
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%	3,05984
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			64,25672

P-37 HQU25701 u Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 26,56 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x	22,70000	=	3,40500	
		Subtotal:					3,40500	3,40500
Materials								
BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,250	x	87,23000	=	21,80750	
		Subtotal:					21,80750	21,80750
		DESPESES AUXILIARS		2,50	%			0,08513
		COST DIRECTE						25,29763
		DESPESES INDIRECTES		5,00	%			1,26488
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						26,56251

P-38 HQU27902 u Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 33,11 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x	22,70000	=	7,94500	
		Subtotal:					7,94500	7,94500
Materials								
BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,250	x	93,55000	=	23,38750	
		Subtotal:					23,38750	23,38750
		DESPESES AUXILIARS		2,50	%			0,19863
		COST DIRECTE						31,53113
		DESPESES INDIRECTES		5,00	%			1,57656
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						33,10768

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU

P-39 HQU2AF02 u Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 114,71 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x	22,70000	=	7,94500	
		Subtotal:					7,94500	7,94500
Materials								
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	101,10000	=	101,10000	
		Subtotal:					101,10000	101,10000
		DESPESES AUXILIARS		2,50	%			0,19863
		COST DIRECTE						109,24363
		DESPESES INDIRECTES		5,00	%			5,46218
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						114,70581

P-40 HQU2D102 u Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 65,11 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x	22,70000	=	3,40500	
		Subtotal:					3,40500	3,40500
Materials								
BQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	58,52000	=	58,52000	
		Subtotal:					58,52000	58,52000
		DESPESES AUXILIARS		2,50	%			0,08513
		COST DIRECTE						62,01013
		DESPESES INDIRECTES		5,00	%			3,10051
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						65,11063

P-41 HQU2E001 u Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 74,60 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000	=	1,13500	
		Subtotal:					1,13500	1,13500
Materials								
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	69,88000	=	69,88000	
		Subtotal:					69,88000	69,88000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	2,50	%	0,02838
			COST DIRECTE			71,04338
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%	3,55217
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			74,59554

P-42 HQU2GF01 u Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 47,79 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,100	/R x	22,70000	=	2,27000	
		Subtotal:					2,27000	2,27000
Materials								
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	1,000	x	43,19000	=	43,19000	
		Subtotal:					43,19000	43,19000
		DESPESES AUXILIARS			2,50	%		0,05675
		COST DIRECTE						45,51675
		DESPESES INDIRECTES			5,00	%		2,27584
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						47,79259

P-43 HQU2P001 u Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 2,33 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000	=	1,13500	
		Subtotal:					1,13500	1,13500
Materials								
BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa, per a seguretat i salut	1,000	x	1,06000	=	1,06000	
		Subtotal:					1,06000	1,06000
		DESPESES AUXILIARS			2,50	%		0,02838
		COST DIRECTE						2,22338
		DESPESES INDIRECTES			5,00	%		0,11117
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						2,33454

P-44 HRE21100 m Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 3,81 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,120	/R x	24,14000	=	2,89680	

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

			Subtotal:				2,89680	2,89680
Materials								
B1Z6211A	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de diàmetre, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de diàmetre per a fixar a peus prefabricats de formigó, per a 20 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	0,64000	=	0,64000	
B1Z6AF0A	u	Dau de formigó de 38 kg per a peu de tanca mòbil de malla d'acer i per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,300	x	0,15000	=	0,04500	
		Subtotal:					0,68500	0,68500
		DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,04345
		COST DIRECTE						3,62525
		DESPESES INDIRECTES			5,00	%		0,18126
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						3,80651

P-45 HRE22100 u Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 48,37 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,500	/R x	27,19000	=	13,59500	
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,500	/R x	24,14000	=	12,07000	
		Subtotal:					25,66500	25,66500
Materials								
B1Z0A010	kg	Filferro acer galvanitzat, per a seguretat i salut	0,500	x	1,92000	=	0,96000	
B1Z0D300	m3	Llata de fusta de pi, per a seguretat i salut	0,064	x	282,51000	=	18,08064	
B1Z73100	m2	Planxa de poliestirè expandit (EPS), de 10 mm de gruix, de 30 kPa de tensió a la compressió, de 0,2 m2·K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell recte, per a seguretat i salut	0,800	x	1,22000	=	0,97600	
		Subtotal:					20,01664	20,01664
		DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,38498
		COST DIRECTE						46,06662
		DESPESES INDIRECTES			5,00	%		2,30333
		COST EXECUCIÓ MATERIAL						48,36995

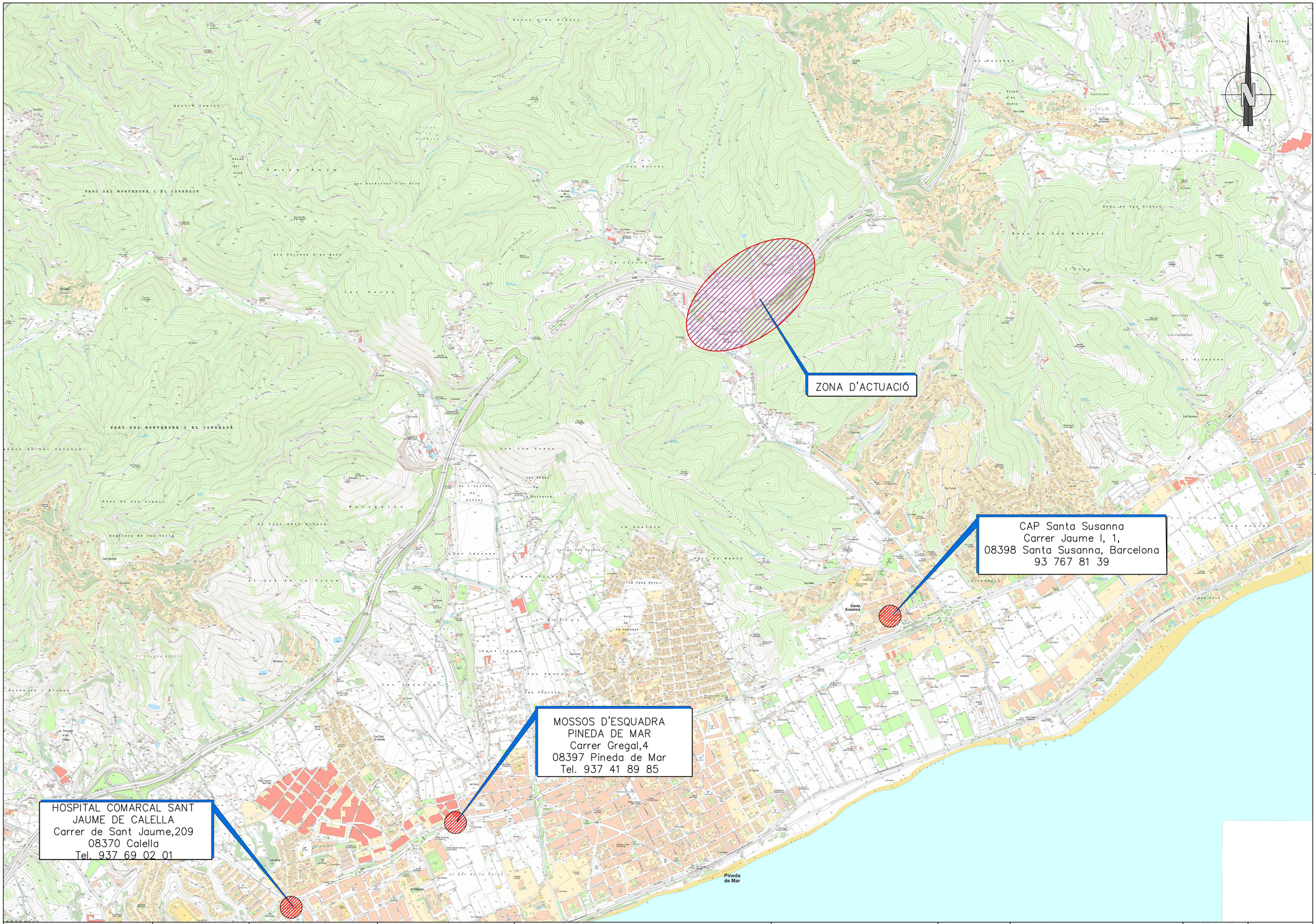
P-46 HRE22300 u Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 81,83 €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,160	/R x	27,19000	=	4,35040	
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,160	/R x	24,14000	=	3,86240	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
					Subtotal:		8,21280		8,21280
Materials									
	B1RE1000	u	Pneumàtic reciclat amb tall de disc o serra, per a 10 usos, per a seguretat i salut	8,000	x	8,70000	=	69,60000	
					Subtotal:		69,60000		69,60000
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%		0,12319
				COST DIRECTE					77,93599
				DESPESES INDIRECTES		5,00	%		3,89680
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					81,83279
P-47	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000				23,44 €
				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,050	/R x	27,19000	=	1,35950	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,200	/R x	24,14000	=	4,82800	
					Subtotal:		6,18750		6,18750
Maquinària									
	C1Z13430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t, per a seguretat i salut	0,033	/R x	76,30000	=	2,51790	
					Subtotal:		2,51790		2,51790
Materials									
	B1Z003G0	t	Grava de pedrera, de 50 a 70 mm, per a seguretat i salut	0,357	x	17,23000	=	6,15111	
	B1Z751J0	m2	Geotèxtil format per feltre de polièster no teixit, lligat mecànicament de 300 a 350 g/m2 geotèxtil, per a seguretat i salut	1,100	x	1,35000	=	1,48500	
	B44ZV521	kg	Amortització de planxa d'acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, tallada a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant, per a 20 usos, per a seguretat i salut	117,750	x	0,05000	=	5,88750	
					Subtotal:		13,52361		13,52361
				DESPESES AUXILIARS		1,50	%		0,09281
				COST DIRECTE					22,32182
				DESPESES INDIRECTES		5,00	%		1,11609
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					23,43791

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PLÀNOLS



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

Infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
CENTRES DE SALUT (TRONCAL SUSANA)

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.01.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.01
FULL 01 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ZONA GESTIÓ RESIDUS +
INSTAL.LACIÓNS D'OBRA

ZONA GESTIÓ RESIDUS

SUBESTACIÓ SANTA SUSANNA

Veïnat d'en Jordi

Can Mestres

Can Planes

Cal Pepa

Cal Pons

Camí de la Riera de Santa Susanna

Carrer de la Riera de Santa Susanna

	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
CSM	CENTRES DE SECCIONAMENT I MESURA
	ESTRUCTURA FIXA AMB MÒDULS FV
	INVERSOR STRING
TX-IX-SX	TX: TRANSFORMADOR IX: INVERSOR SX: STRING
	TANCAT PERIMETRAL
	PORTA D'ACCÉS PERSONAL
	PORTA D'ACCÉS VEHICLES
	VIALS NOUS
	RASA MT INTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
	RASA MT EXTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
	ARQUETA
	ARQUETA CEGA
	PARALLAMPS

TANCA DE PLANXA NERVADA
D'ACER GALVANITZAT H=2M.

VESTUARI
VESTUARI
AUTXES
SERVEIS
RESIDUS
OFICINA
MENJADOR
MENJADOR

TANCA DE PLANXA
D'ACER GALVANITZ

RESIDUS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:1.000
ORIGINALS A1
0m 10m 20m 40m
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

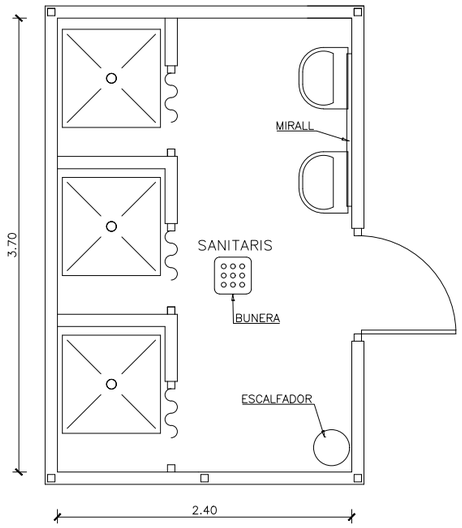
NOM DEL PLÀNOL:
PLANTA D'IMPLANTACIÓ

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER:

PLÀNOL NÚM.
FULL 02 DE 15

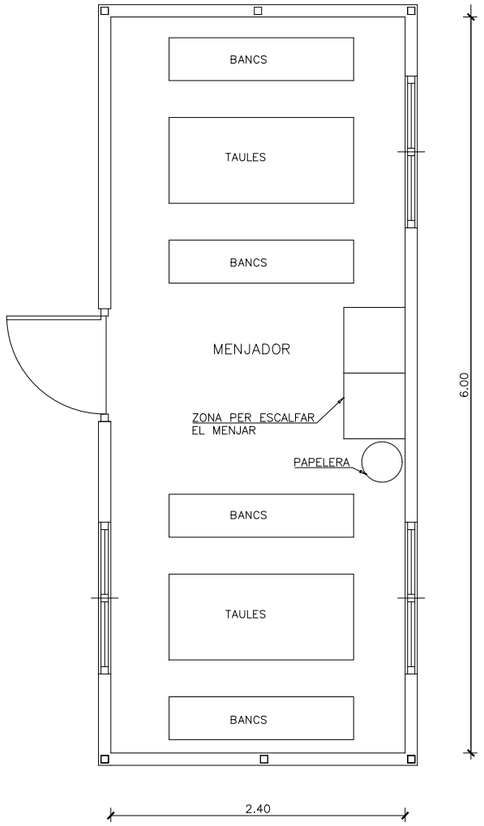
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

DUTXES



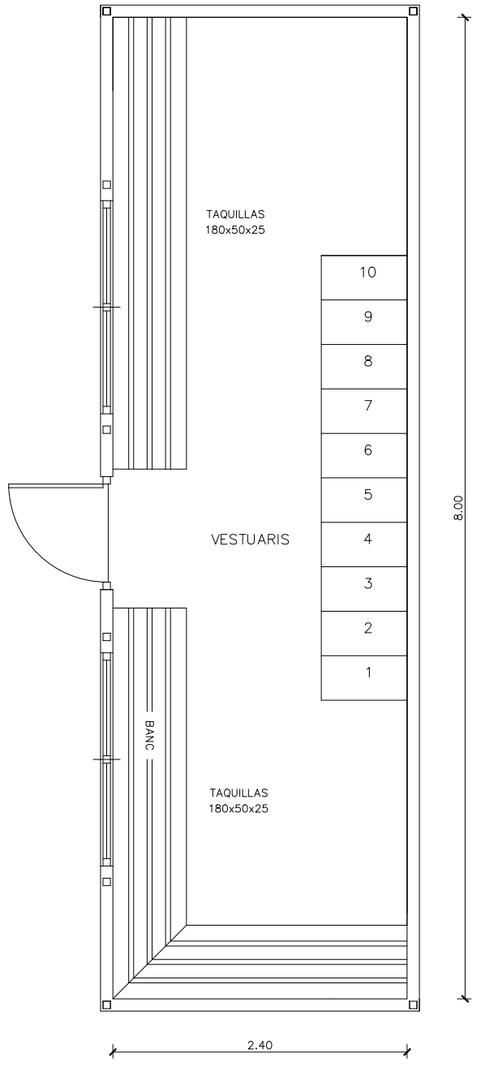
1 UNITATS

CASETES MENJADOR



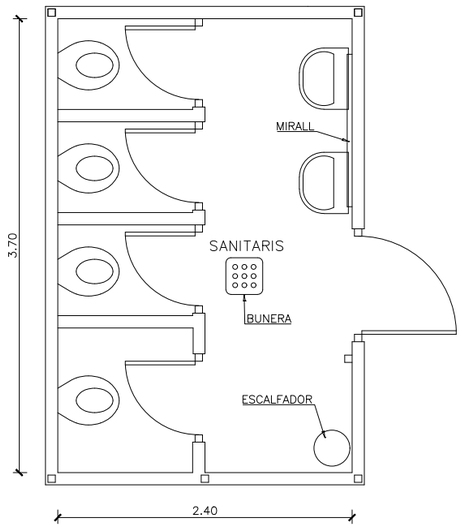
2 UNITATS

VESTUARIS



2 UNITATS

SANITARIS



1 UNITATS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRAFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
CASETES D'OBRA

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.03.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.03

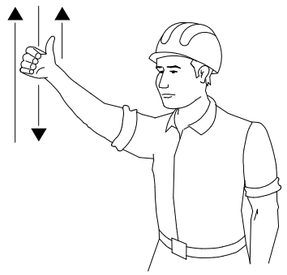
FULL 03 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

1 AIXECAR LA CARREGA



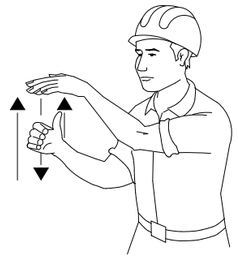
2 AIXECAR EL BRAÇ O PLOMA



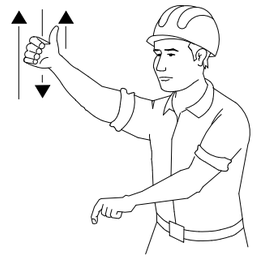
3 AIXECAR LA CARREGA LENTAMENT



4 AIXECAR EL BRAÇ O LA PLOMA LENTAMENT



5 AIXECAR EL BRAÇ O PLOMA I BAIXAR LA CARREGA



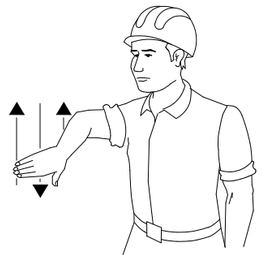
6 BAIXAR LA CARREGA



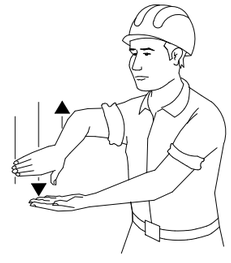
7 BAIXAR LA CARREGA LENTAMENT



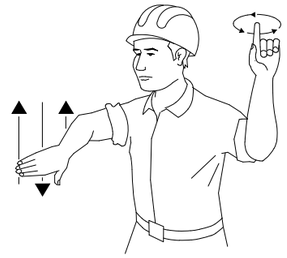
8 BAIXAR EL BRAÇ O PLOMA



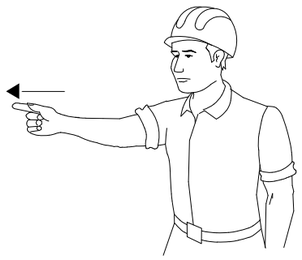
9 BAIXAR EL BRAÇ O PLOMA LENTAMENT



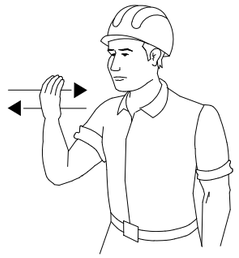
10 BAIXAR EL BRAÇ O PLOMA I AIXECAR LA CARREGA



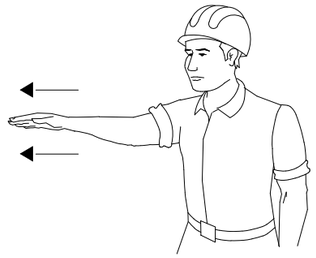
11 GIRAR EL BRAÇ EN LA DIRECCIÓ INDICADA PER EL DID



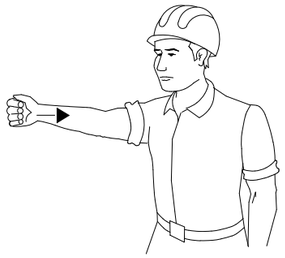
12 AVANÇAR EN LA DIRECCIÓ INDICADA PER EL SENYALISTA



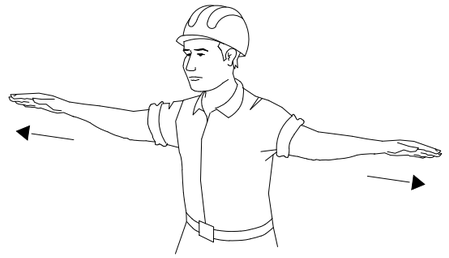
13 TREURE PLOMA



14 FICAR PLOMA



15 PARAR



SI ES VOL QUE NO HAGI CONFUSIONS PERILLOSES QUAN EL MAQUINISTA O ENGANXADOR CANVIÏN D'UNA MÀQUINA A UNA ALTRA I AMB MÉS RAÓ D'UN TALLER A UN ALTRE. CAL QUE TOTHOM PARLI EL MATEIX IDIOMA I MANI AMB LES MATEIXES SENYALS.
RES MILLOR PER AIXÒ QUE SEGUIR ELS MOVIMENTS QUE PER CADA OPERACIÓ S'INSEREIXEN A CONTINUACIÓ.

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRAFIQUES

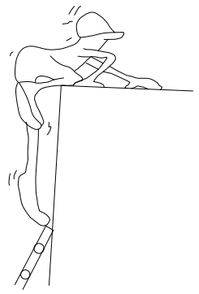
DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
CODI DE SENYALS DE MANIOBRA

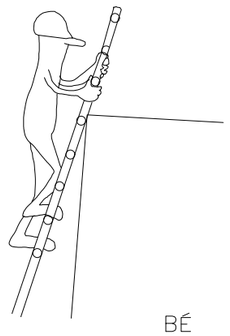
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.04.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.04
FULL 04 DE 15

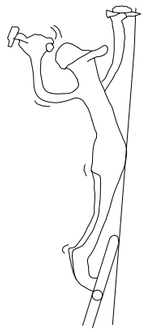
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



MAL



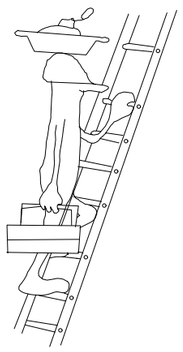
BÉ



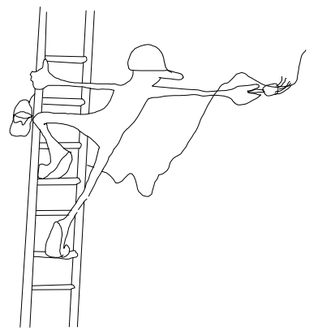
MAL



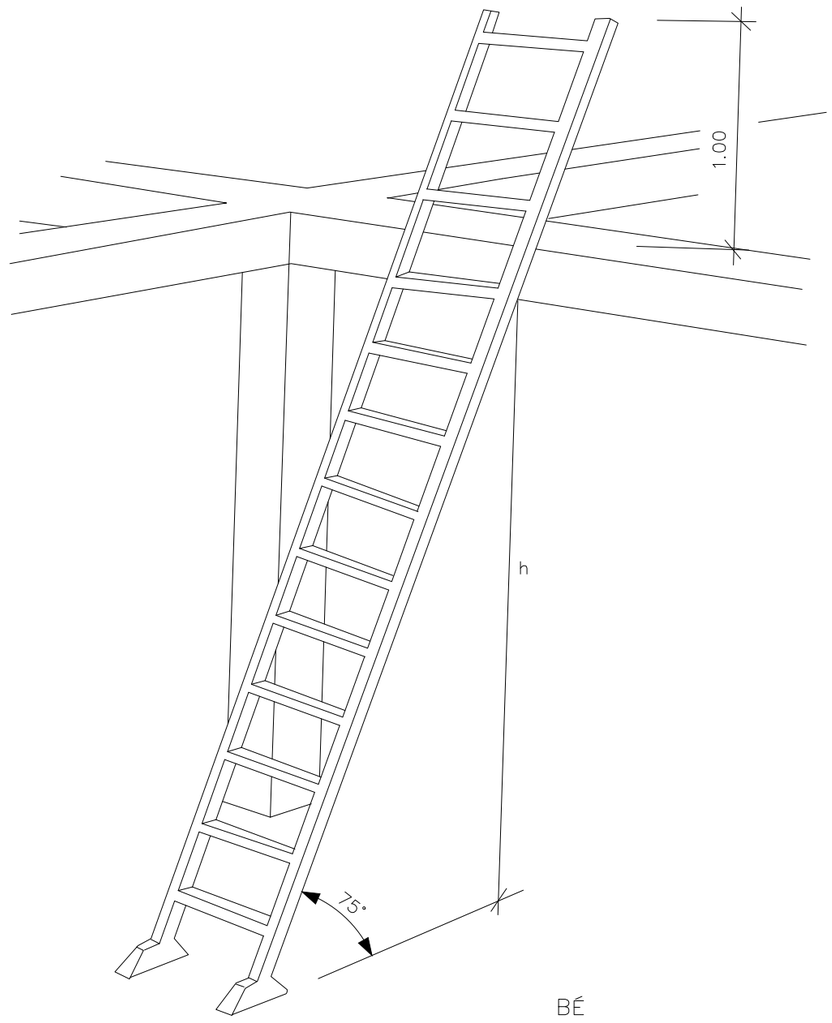
MAL



MAL



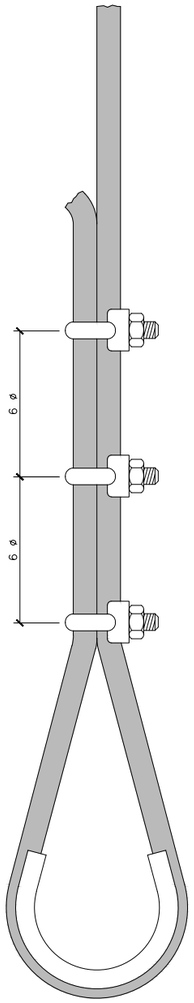
MAL

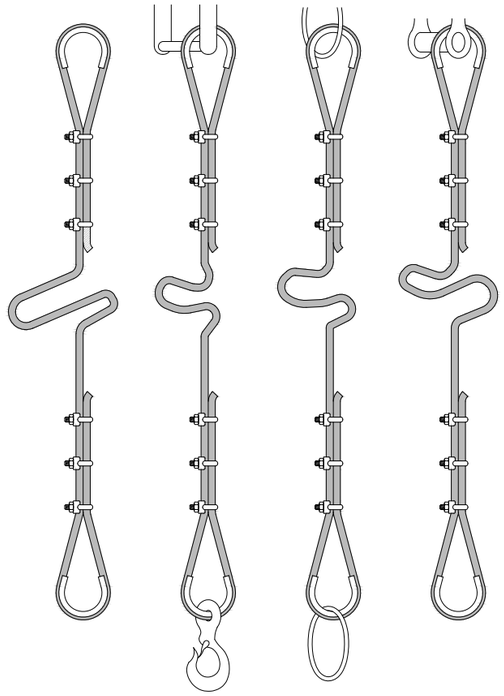


BÉ

Generalitat de Catalunya **Departament de Territori**	infraestructures.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.	TITOL DEL PROJECTE DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1	ESCALES S/E ORIGINALS A1 GRÀFIQUES	DATA: OCTUBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT ESCALA	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb NOM FITXER: A21.05.dwg	PLÀNOL NÚM. A21.05 FULL 05 DE 15

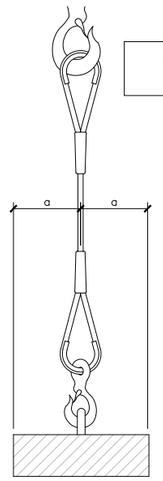
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

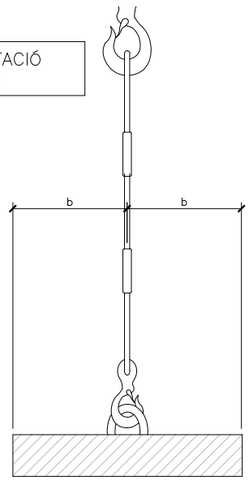




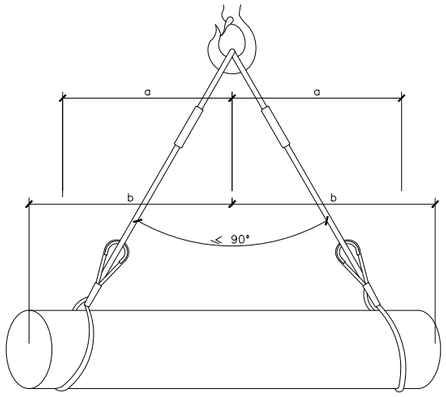
BALANCÍ ESPECIAL PER MANIOBRES

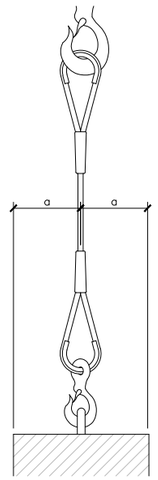
FORMES DE SUSTENTACIÓ DE CARREGUES

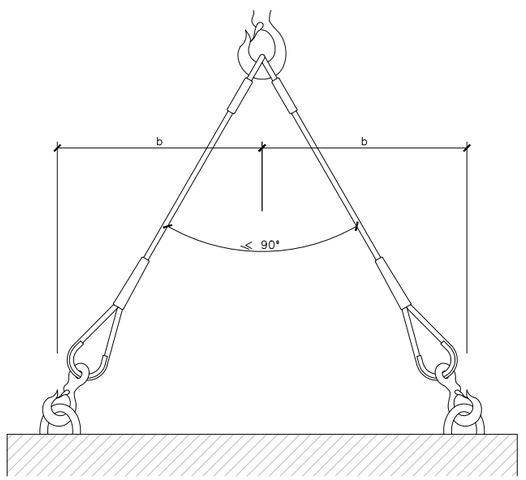








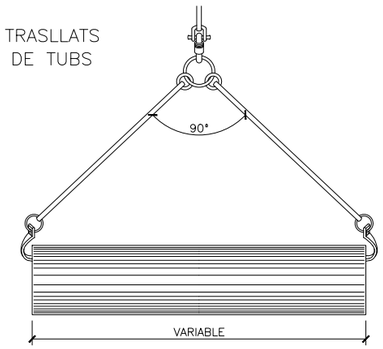




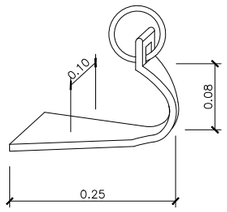
FORMACIÓ DE ESLINGUES	
DISTÀNCIA ENTRE DESTRETS = 6 ø S / GRUIX CABLE	
ø DEL CABLE	Nº RECOMENDAT DE DESTRETS
Fins 12 mm.	3 apr. a 6 diàmetres
de 12 a 20 mm.	4 apr. a 6 diàmetres
de 20 a 25 mm.	5 apr. a 6 diàmetres
de 25 a 35 mm.	6 apr. a 6 diàmetres

* CABLES D'ACER
* LLAÇOS PROTEGITS AMB FORRILLO GUARDACAPS
* PODEN SUBSTITUIR-SE ELS DESTRETS PER CASQUETS SOLDATS

TRASLLATS DE TUBS



GANXO



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

Infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-C0B-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1 GRAFIQUES

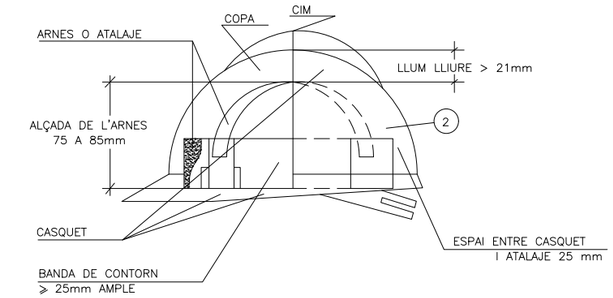
DATA:
OCTUBRE 2023

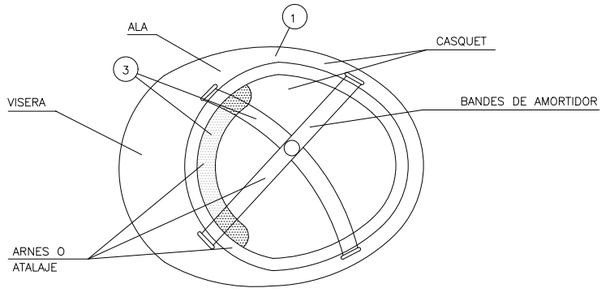
NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
ESLLINGAT

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.06.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.06
FULL 06 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



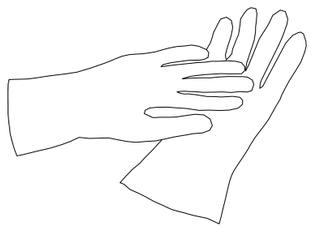


(1) MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENT A GREIXOS, SALS I AIGUA.

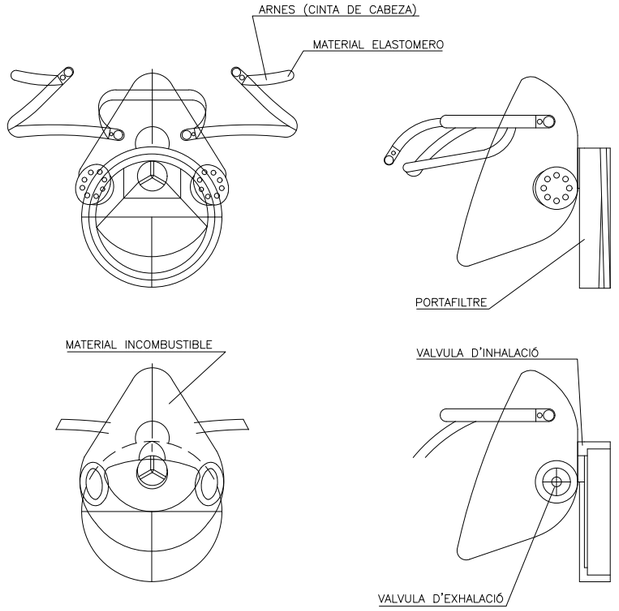
(2) CLASSE N AÏLLANT A 1.000 I CLASSE E-AT AÏLLANT A 25.000.

(3) MATERIAL NO RIGID, HIDROFUG, FACIL NETEJA I DESINFECCIÓ.

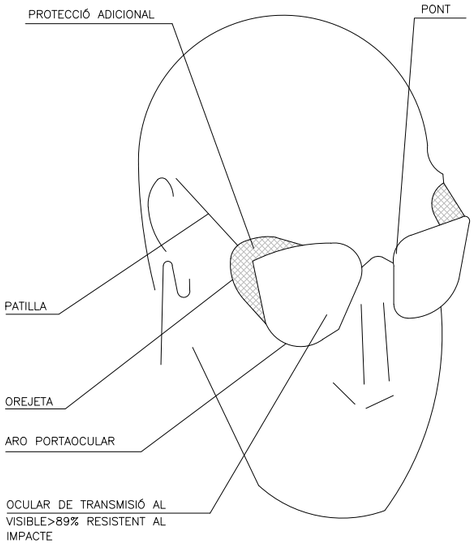
CASC DE SEGURETAT NO METÀL.LIC



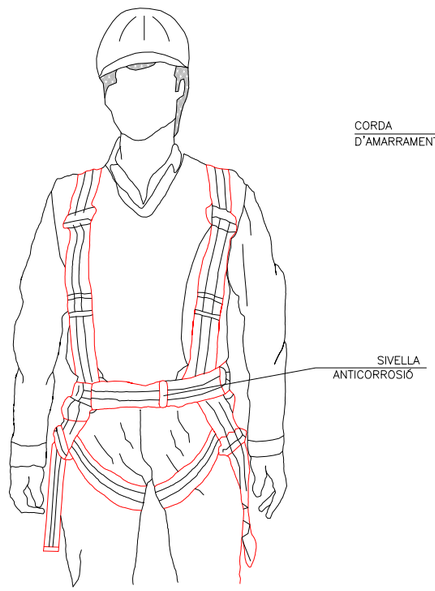
GUANTS AÏLLANTS
D'ELECTRICITAT CLASE II

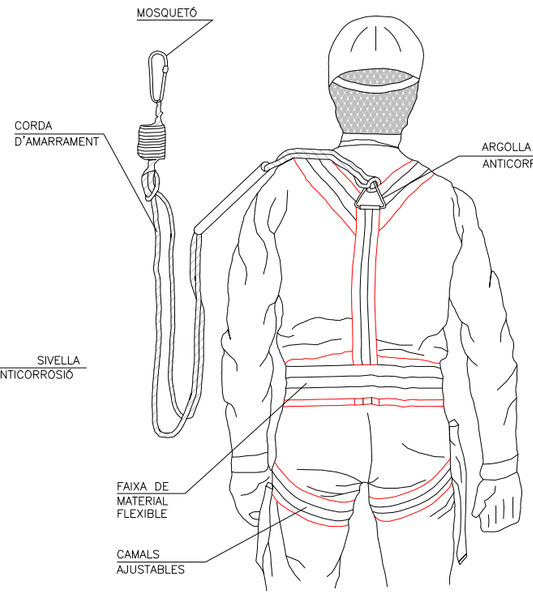


MASCARETA ANTIPOLS

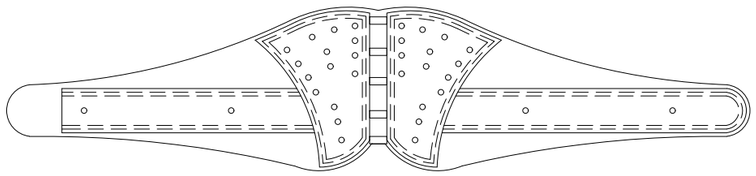


ULLERES DE MONTURA TIPUS
UNIVERSAL CONTRA IMPACTES

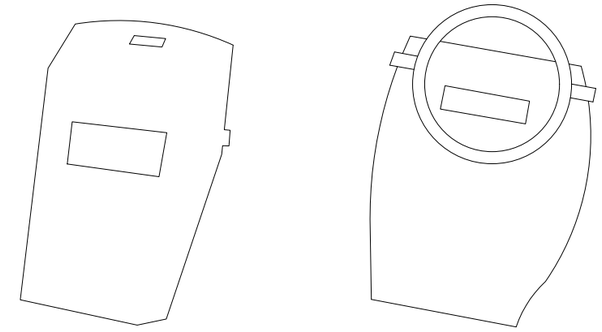




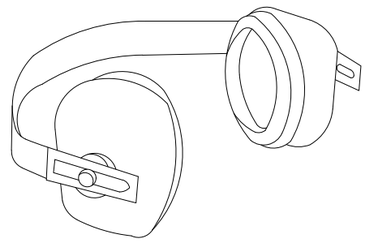
ARNES TIPUS PARACAIGUDES



CINTURÓ DE SEGURETAT CLASE C



PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR

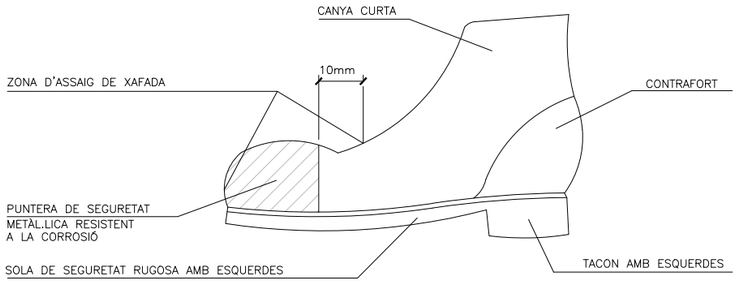


PROTECTOR AUDITIU

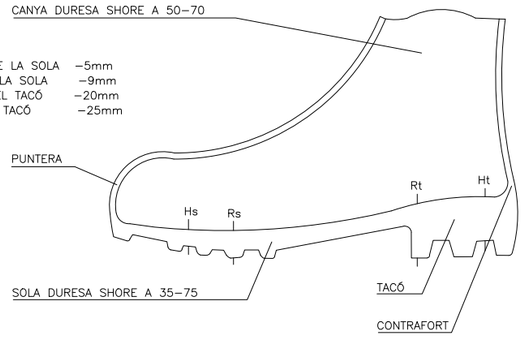
NOTES:
TOTS ELS EPI'S HAURAN DE PORTAR MARCAT "CE"

Generalitat de Catalunya Departament de Territori	Infraestructures.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.	TÍTOL DEL PROJECTE DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1	ESCALES S/E ORIGINALS A1 GRAFIQUES	DATA: OCTUBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb / NOM FITXER: A21.07.dwg	PLÀNOL NÚM. A21.07 FULL...07...DE...15.

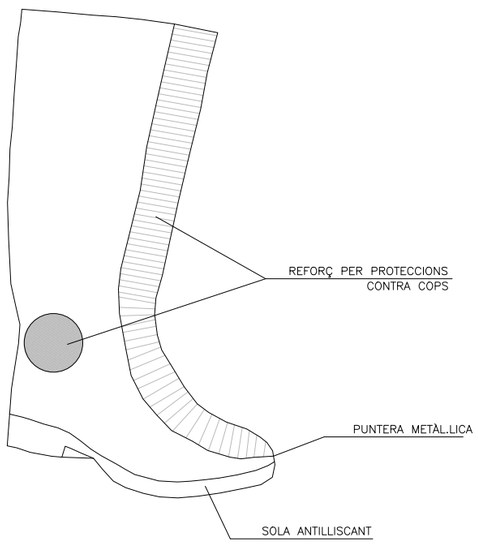
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



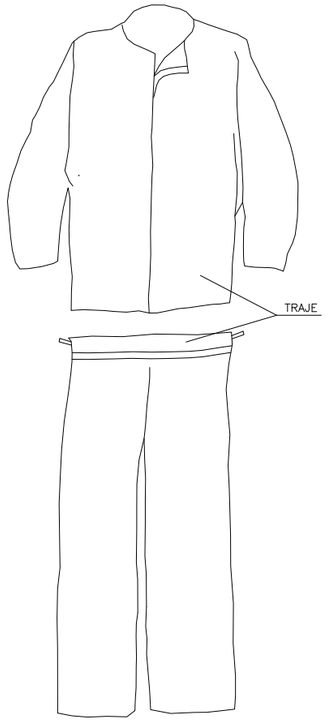
BOTA DE SEGURETAT CLASSE III

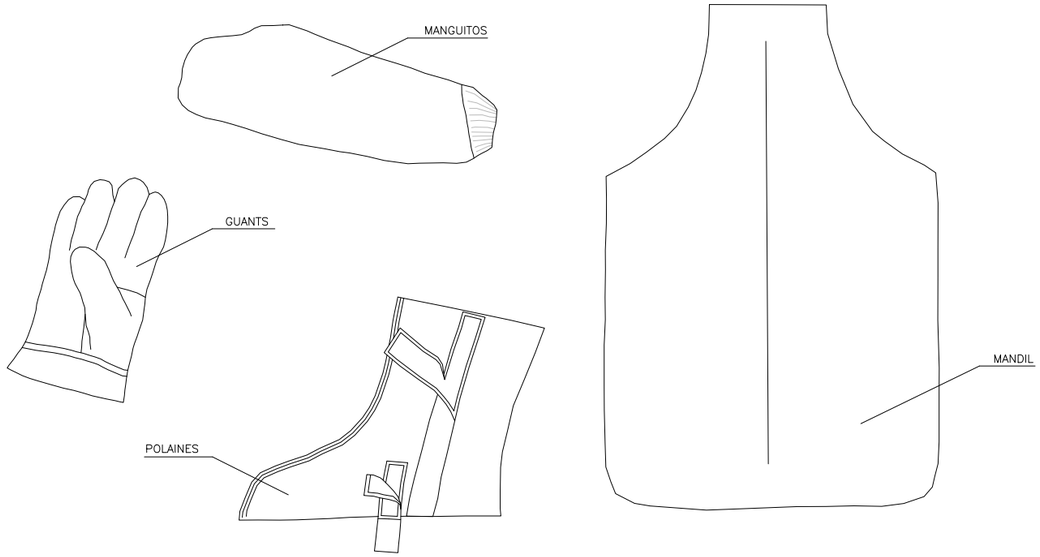


BOTA IMPERMEABLE L'AIGUA I A LA HUMITAT



BOTA GOMA SEGURETAT ANTILLISCANT



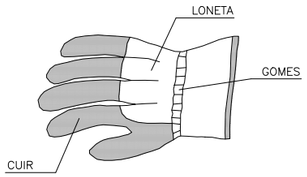


TRAJE SOLDADOR (MES COMPLEMENTS)

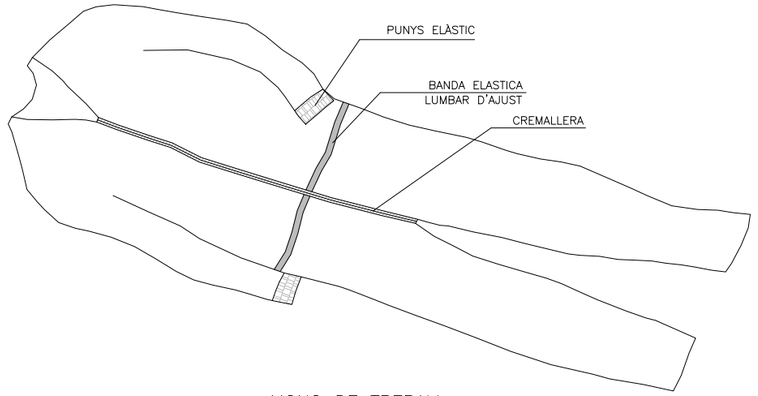
- PER A TREBALLS AMB PLUJA
- TERMOSEGELLAT



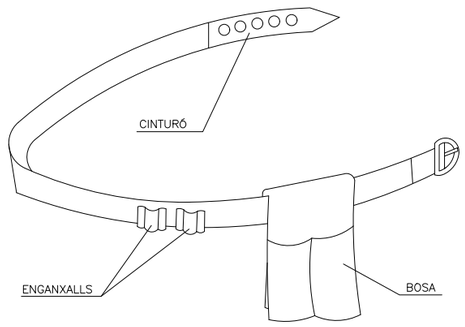
TRAJE IMPERMEABLE



GUANTS PER A
MANIPULACIÓ DE MATERIALS



MONO DE TREBALL



PORTAEINES

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

Infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0
0
GRAFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

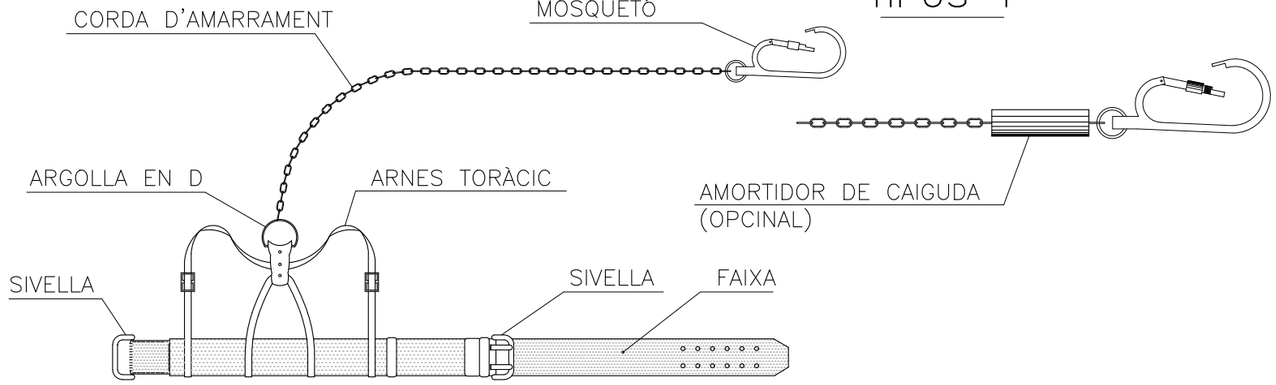
NOM FITXER:
A21.08.dwg

PLÀNOL NÚM.
A21.08

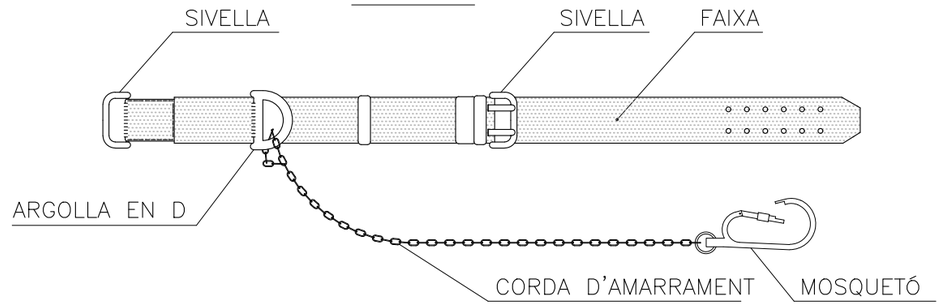
FULL...08...DE...15.

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

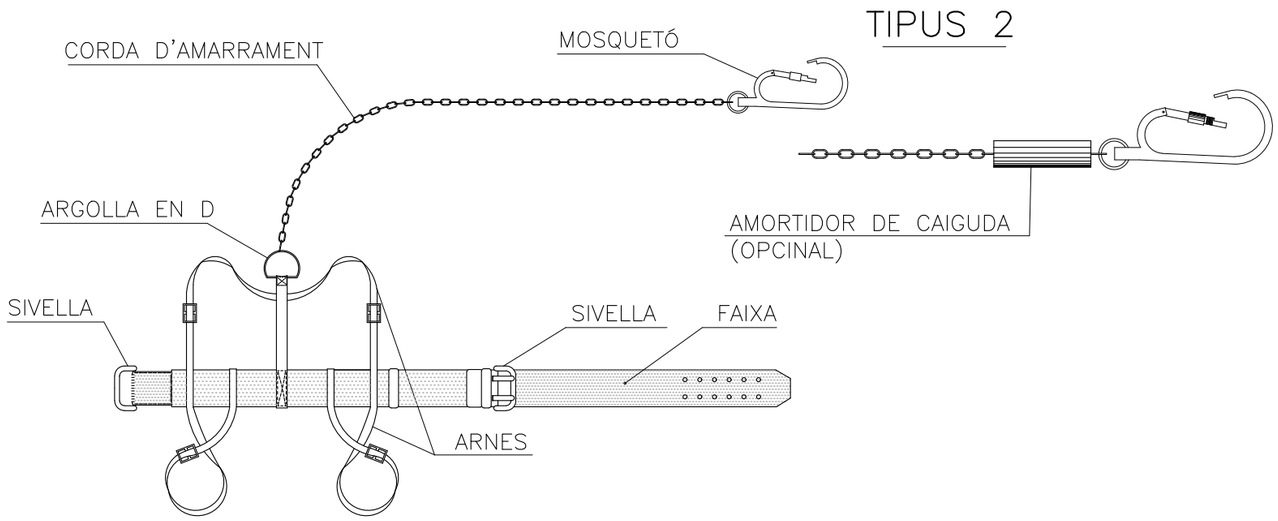
TIPUS 1



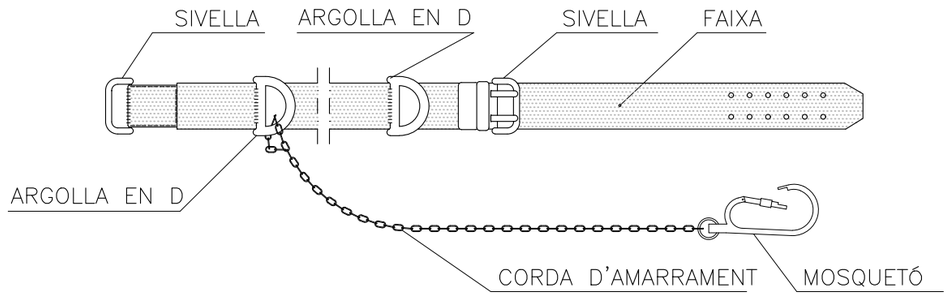
TIPUS 1

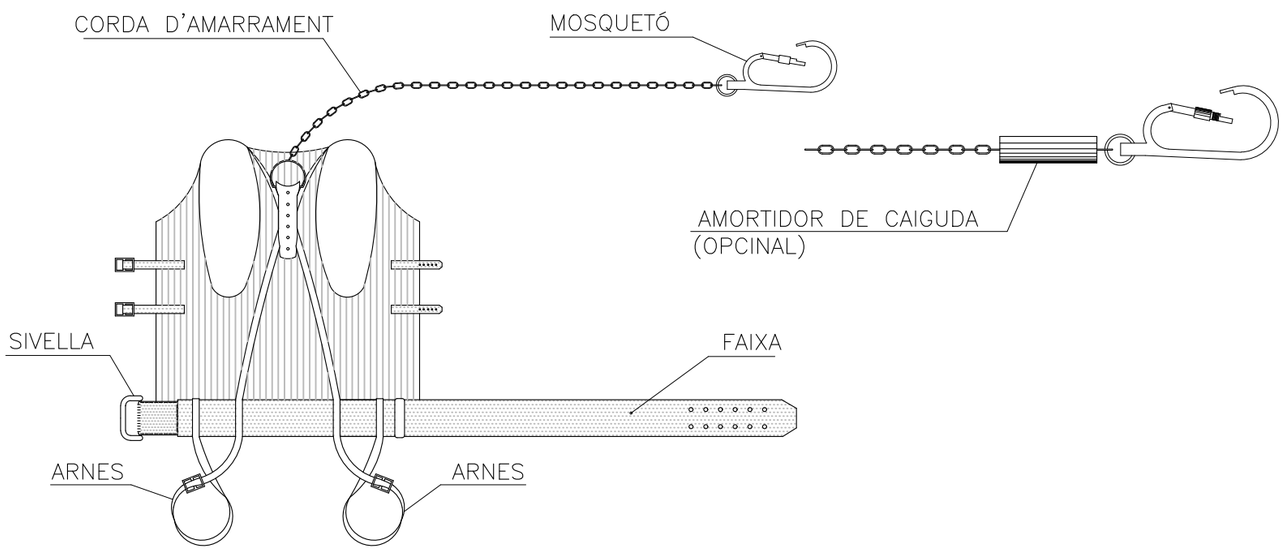


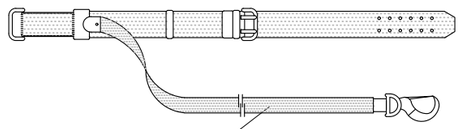
TIPUS 2



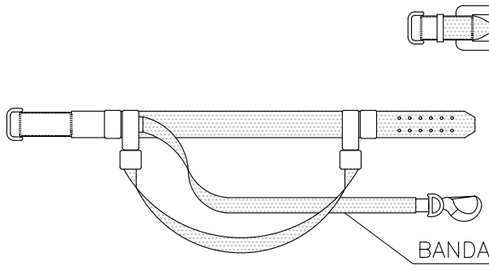
TIPUS 2

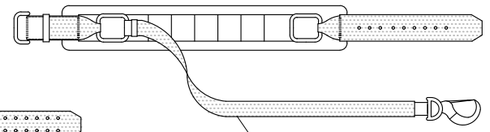






BANDA D'AMARRAMENT
(OPCINAL)





BANDA D'AMARRAMENT
(OPCINAL)

BANDA D'AMARRAMENT
(OPCINAL)

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Peñado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0
0
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

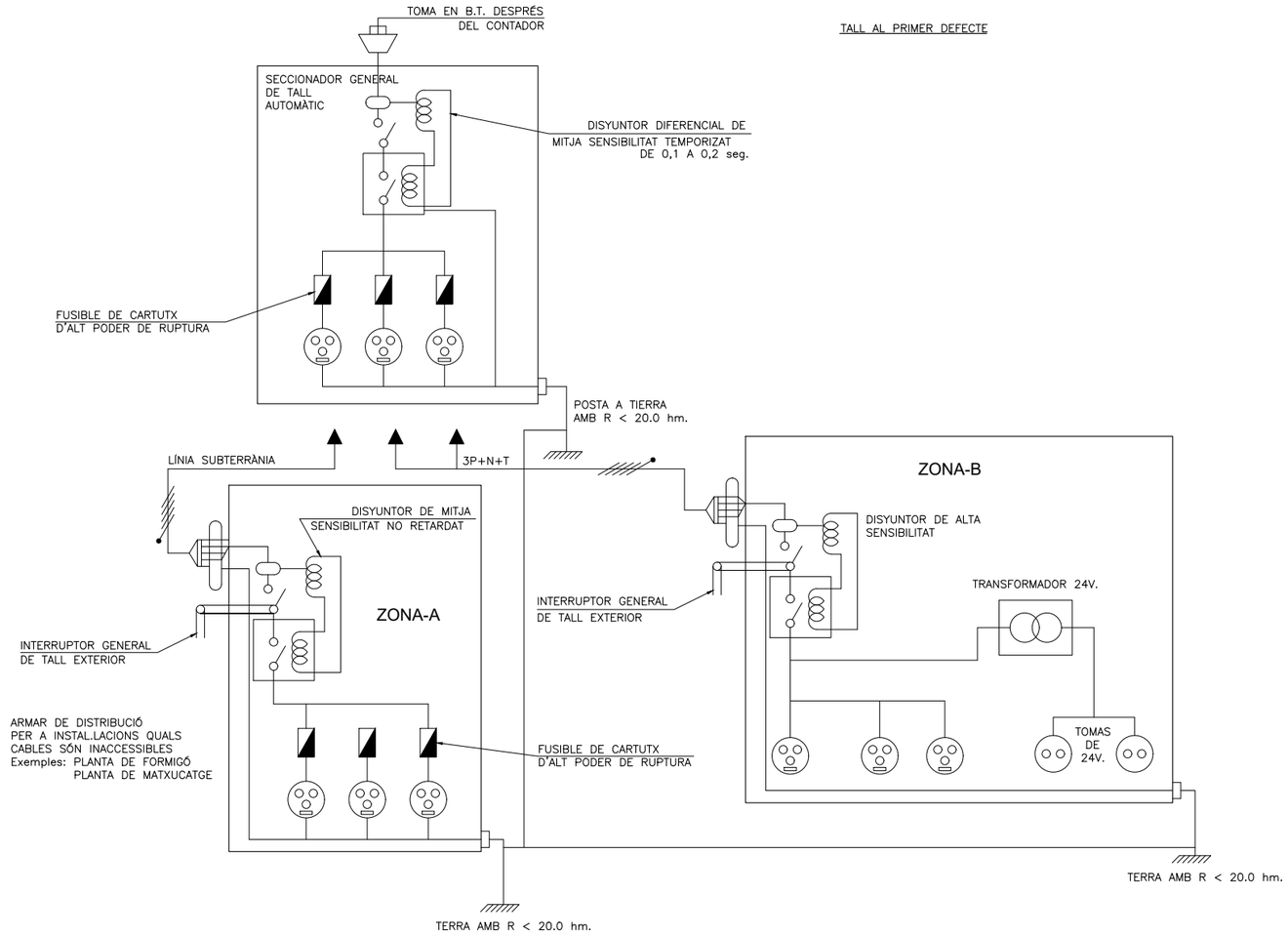
NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.09.dwg

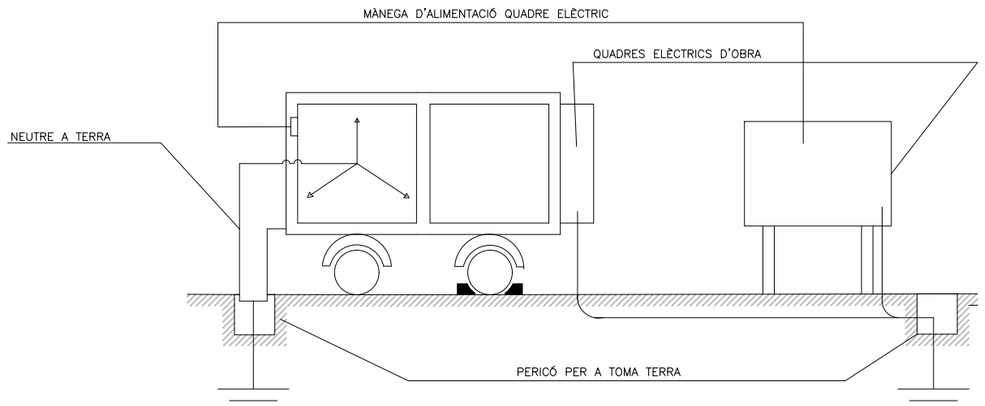
PLÀNOL NÚM. A21.09
FULL 09 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

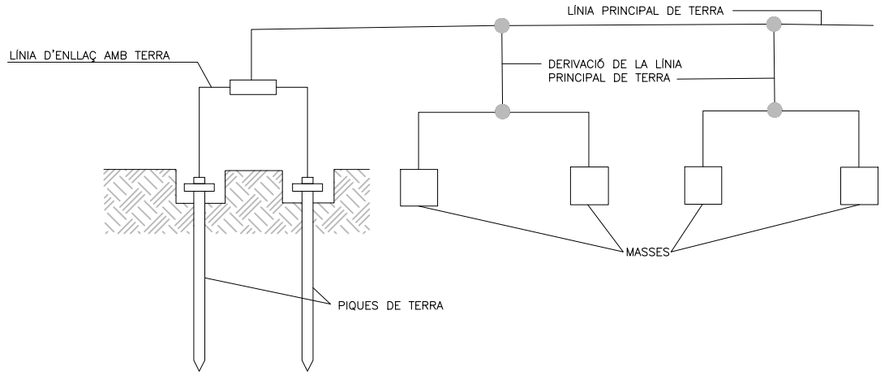
ESQUEMA D'UNA INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA A OBRA AMB TOMA D'UNA XARXA DE BAIXA TENSIÓ



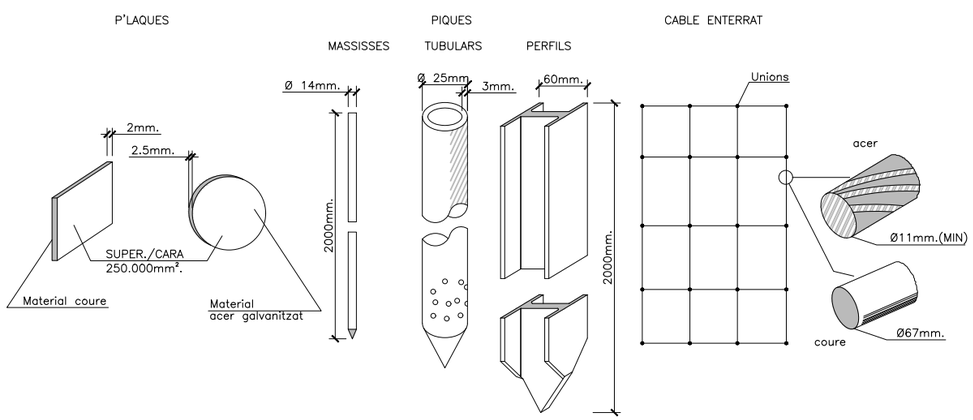
GRUP ELECTRÒGEN



ESQUEMA DE UN CIRCUIT DE POSTA A TERRA



ELÈCTRODE



TAULA 1

Elèctrode	Resistència de terra en Ohm.
Placa soterrada	$R=0.8\frac{Q}{P}$
Pica vertical	$R=\frac{Q}{L}$
Conductor enterrat horitzontalment	$R=\frac{2Q}{L}$
Q. resistivitat del terreny (Ohm–m) P. perímetre de la placa (m) L. longitud de la pica o del conductor (m)	

La resistència de terra ha de ser de tant de valor que el corrent de fuga no pugui donar a tensions de contacte superiors a: 24 v. per a locals conductors, 50 v. per a locals aïllants.

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20089.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0 0
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

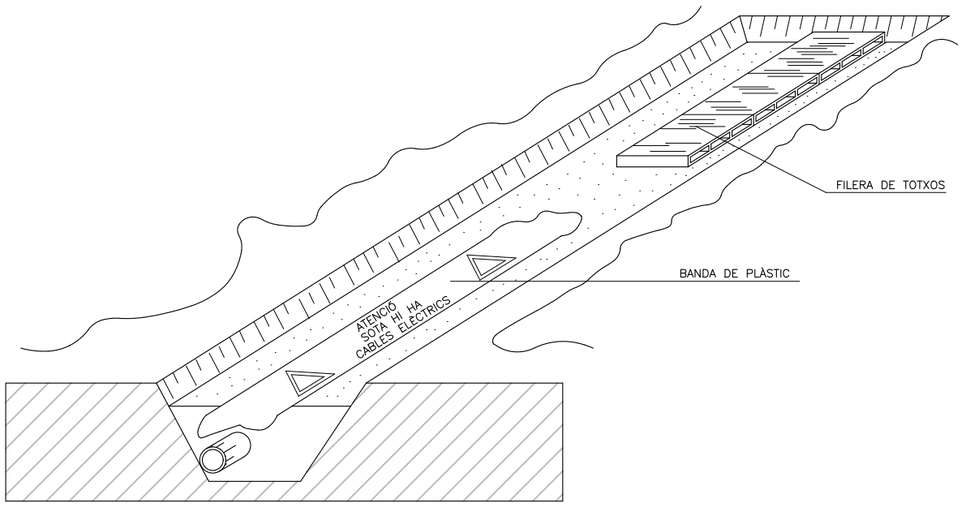
NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
PROTECCIÓ D'INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

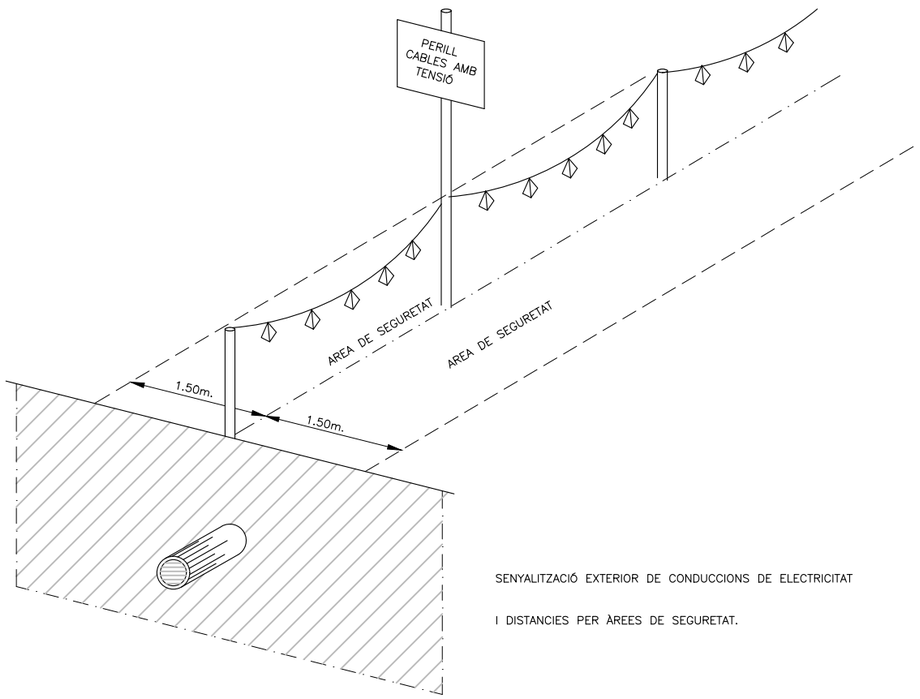
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.10.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.10
FULL...10...DE...15.

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

FORMES MES USUALS DE SENYALITZACIÓ INTERIOR I PROTECCIÓ EMPRADES EN CONSTRUCCIONS ELECTRIQUES

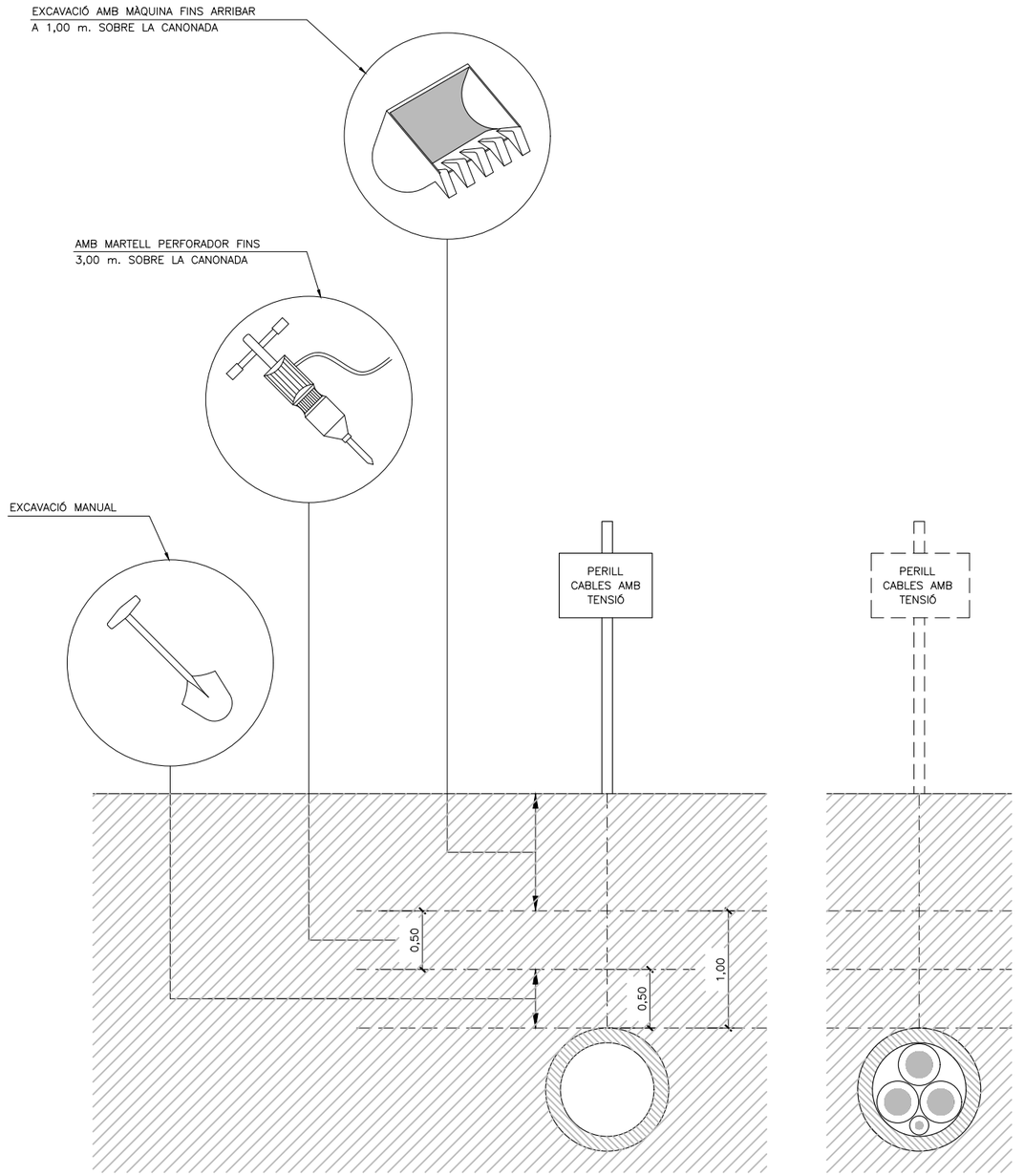




SENYALITZACIÓ EXTERIOR DE CONDUCCIONS DE ELECTRICITAT

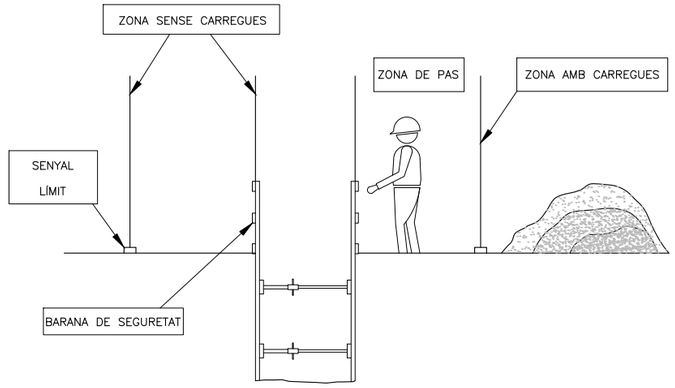
I DISTANCIES PER ÀREES DE SEGURETAT.

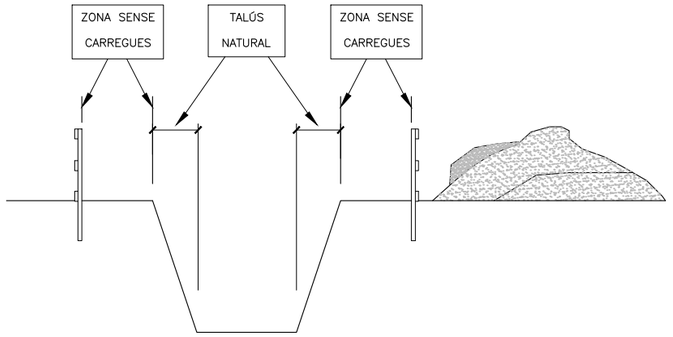
DISTANCIES MÀXIMES DE SEGURETAT RECOMANABLES EN TREBALLS D'EXCAVACIÓ SOBRE CONDUCCIONS D'ELECTRICITAT.

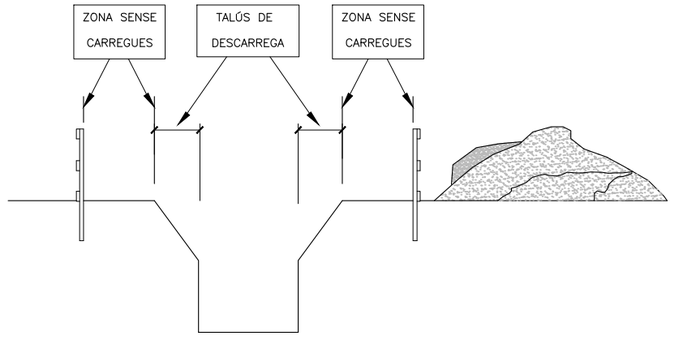


Generalitat de Catalunya Departament de Territori	Infraestructures.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.	TITOL DEL PROJECTE **DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1**	ESCALES A3 S/E A1 S/E ORIGINALS A1 0 0 GRÀFIQUES	DATA: OCTUBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT PROTECCIÓ D'INSTAL.LACIONS SOTERRADES	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb NOM FITXER: A21.11.dwg	PLÀNOL NÚM. A21.11 FULL 11 DE 15

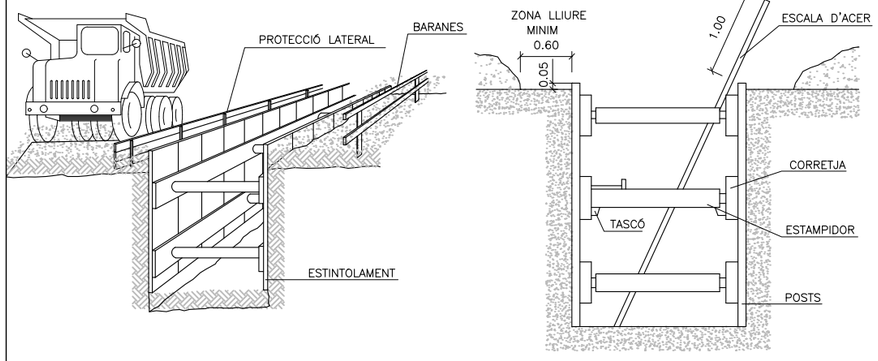
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89





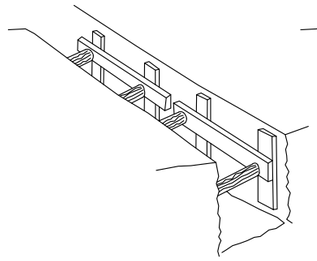


COMPONENTS D'UN ESTINTOLAMENT



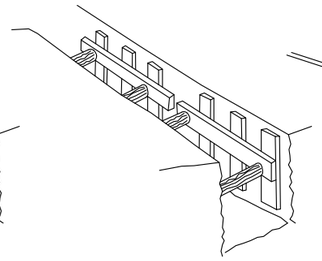
ESTINTOLAMENT LLEUGER

–ES COL.LOCA EL MATERIAL DE CONTENCIÓ DE FORMA REPARTIDA I COBRINT MENYS DEL 50% DE LA SUPERFÍCIE.
–POT UTILITZAR EN TERRENYS ESTABLES I AMB PROFUNDITAT DE FINS 2.00m, SENSE SOL.LICITACIONS.



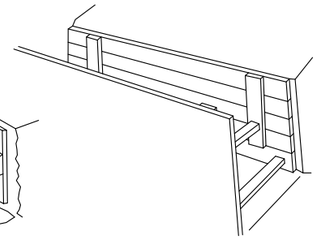
ESTINTOLAMENT SEMICOLAT

–S'EFECTUARÀ COM A MÍNIM EN TERRENYS SENSE SOL.LICITACIÓ I FINS UNA PROFUNDITAT I 2.50M, O AMB PROFUNDITATS INFERIORS SI HI HA SOL.LICITACIÓ.



ESTINTOLAMENT QUALLADA

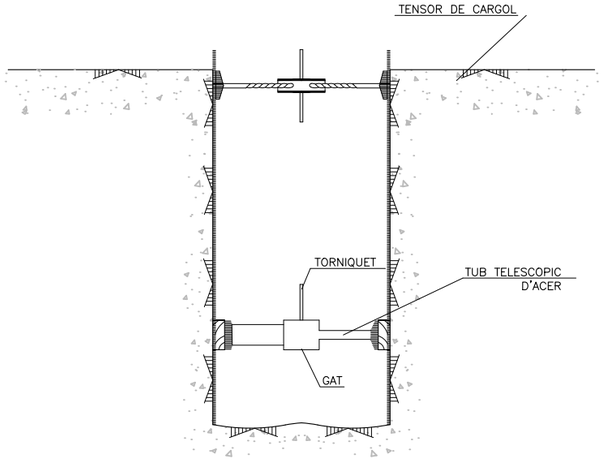
–S'INSTALA PER COBRIR TOTA LA SUPERFÍCIE DE LES PARETS EXCAVADES, PEL QUE ÉS ADEQUADA PER QUASI LA TOTALITAT DE LES SITUACIONS I OFEREIX EL MAJOR PERCENTATGE DE GARANTIES.



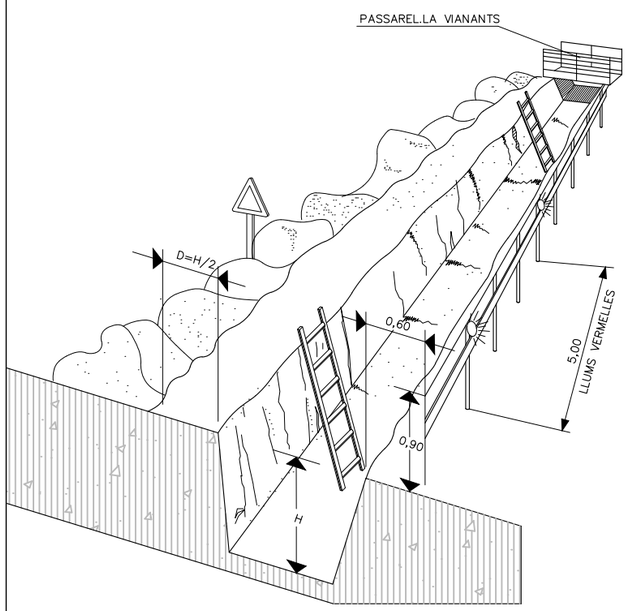
ESTINTOLAMENTS EN FUNCIÓ DEL TERRA I LA PROFUNDITAT

TIPUS DE TERRENY	SOL.LICITACIÓ	TIPUS DE TALL	PROFUNDITAT P DEL TALL EN m			
			< 1,30	1,30–2,00	2,00–2,50	> 2,50
COHERENT	SENSE SOL.LICITACIÓ	RASA POU	* *	LLEUGUERA SEMICOLAT	SEMICOLAT QUALLADA	QUALLADA ⟸
	SOL.LICITACIÓ VIAL	RASA POU	LLEUGUERA SEMICOLAT	SEMICOLAT QUALLADA	QUALLADA ⟸	⟸ ⟸
	SOL.LICITACIÓ DE CIMENTACIÓ	QUALSEVOL	QUALLADA	⟸	⟸	⟸
SOLT	QUALSEVOL	QUALSEVOL	QUALLADA	⟸	⟸	⟸

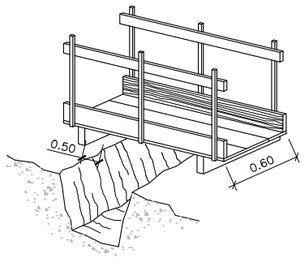
QUADRES INDEFORMABLES A POUS



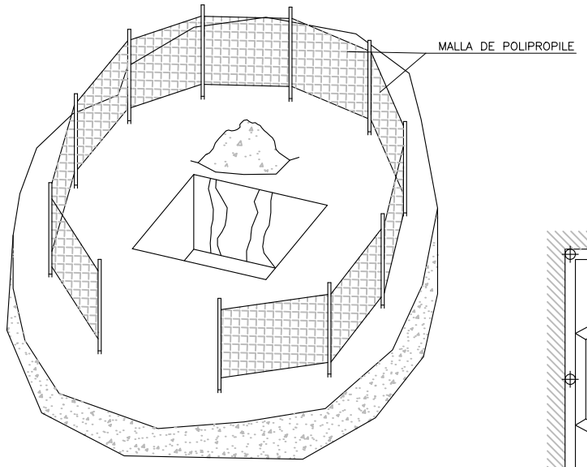
PROTECCIÓ A RASES

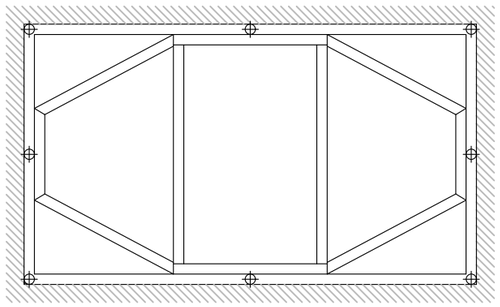


DETALL DE PASSAREL.LA VIANANTS



PROTECCIÓ EN ZONES DE EXCAVACIÓ





Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0 0
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

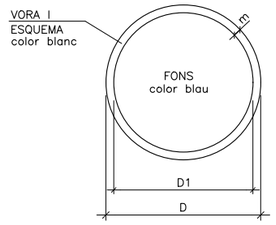
NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
PROTECCIÓ D'INSTAL.LACIONS SOTERRADES

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.12.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.12
FULL 12 DE 15

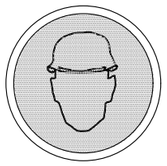
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

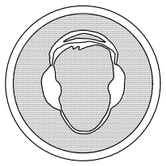
SENYALS D'OBLIGACIÓ



DIMENSIONS EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5


ÚS MASCARETA


ÚS CASC


ÚS PROTECTORS AUDITIUS

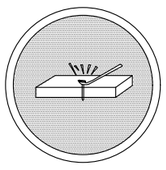

ÚS ULLERES


ÚS GUANTS

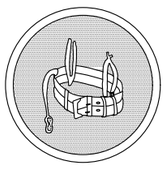

ÚS GUANTS DIELÈCTRICS


ÚS BOTES


ÚS BOTES DIELÈCTRICS

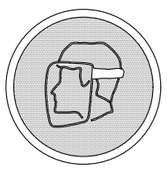

EL.LIMINAR PUNTES


ÚS CINTURÓ DE SEGURETAT


ÚS CINTURÓ DE SEGURETAT


ÚS CALÇAT ANTIESTATIC

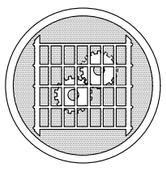

ÚS D'ULLERES O MASCARETA


ÚS PANTALLA

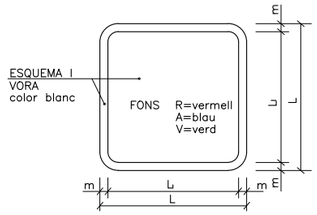

OBLIGACIÓ RENTAR-SE LES MANS


ÚS DE PROTECTOR AJUSTABLE

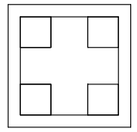

EMPÈNYER NO ARROSSEGAR

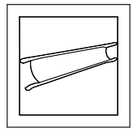

ÚS DE PROTECTOR FIX

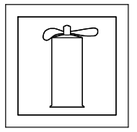
SENYALS SALVAMENT, VIES D'EVACUACIÓ I EQUIPS D'EXTINCIÓ



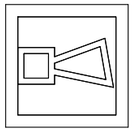
DIMENSIONS EN mm.		
L	L_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

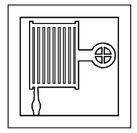

V.
EQUIPS PRIMERS AUXILIS

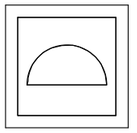

V.
CAMILLA DE SOCORS

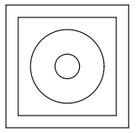

R.
EXTINTOR


R.
TELÈFON A UTILITZAR EN CAS D'EMERGÈNCIA

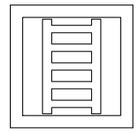

R.
AVISADOR SONOR

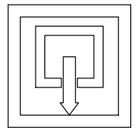

R.
BOCA D'INCENDI

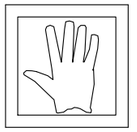

R.
MATERIAL CONTRA INCENDI

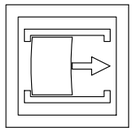

R.
POLSADOR D'ALARMA

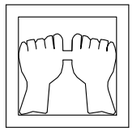

R.
CUBELL PER A ÚS EN CAS D'INCENDI


R.
ESCALA D'INCENDI


A.
INDICADOR DE PORTA DE SORTIDA NORMAL

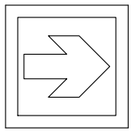

V.
SORTIDA DE SOCORS EMPÈNYER PER OBRIR

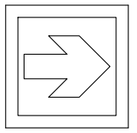

V.
SORTIDA DE SOCORS LLISCAR PER OBRIR

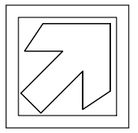

V.
SORTIDA DE SOCORS PRESSIONAR LA BARRA PER OBRIR

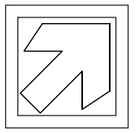

V.
SORTIDA A UTILIZAR EN CAS D'URGENCIA

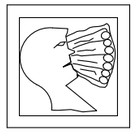

V.
TRENCAR PER PASSAR


V.
VIES D'EVACUACIÓ


R.
LOCALIZACIÓ EQUIPS CONTRA INCENDI


V.
VIES D'EVACUACIÓ


R.
LOCALIZACIÓ EQUIPS CONTRA INCENDI


V.
LAVA ULLS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0
0
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYALS D'OBLIGACIÓ I DESVIAMENT D'OBRA

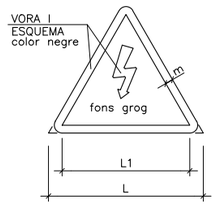
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.13.dwg

PLÀNOL NÚM. A21.13

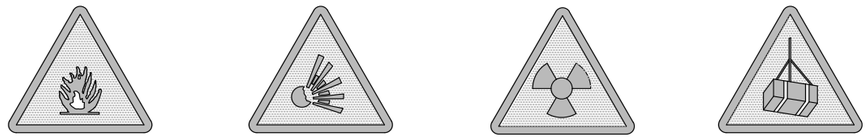
FULL 13 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

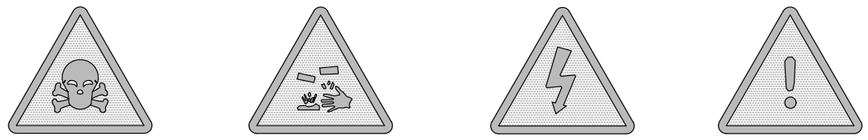
SENYALS DE ADVERTENCIA DE PERILL



DIMENSIONS EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

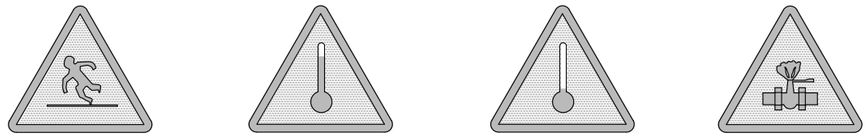


RISC INCENDI | RISC EXPLOSIÓ | RISC RADIACIÓ | RISC CARREGUES SUSPESES

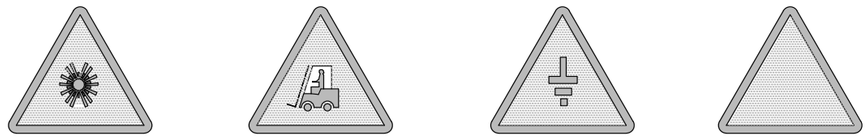


RISC INTOXICACIÓ | RISC CORROSIÓ | RISC ELÈCTRIC | PERILL INDETERMINAT

CAIGUDA DE OBJECTES | DESPRENDIMENTS | MÀQUINA PESADA EN MOVIMIENT | CAIGUDAS A DIFERENT NIVELL

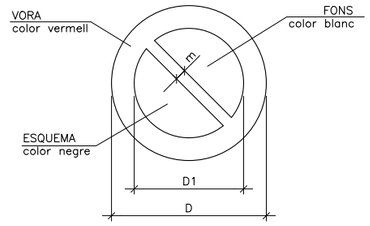


CAIGUDAS AL MATEIX NIVELL | ALTA TEMPERATURA | BAIXA TEMPERATURA | ALTA PRESSIÓ



RADIACIONS LASER | PAS DE CARRETILLAS | TERRAS POSTA

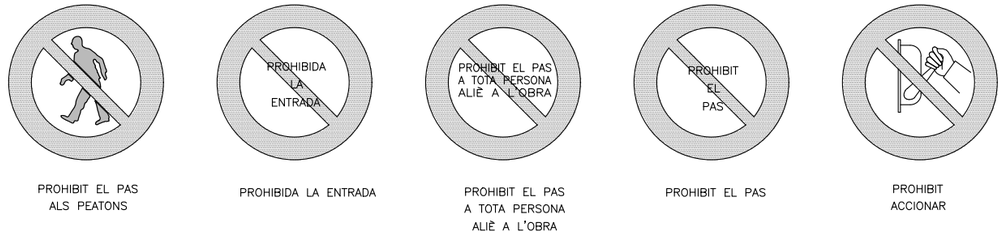
SENYALS DE PROHIBICIÓ



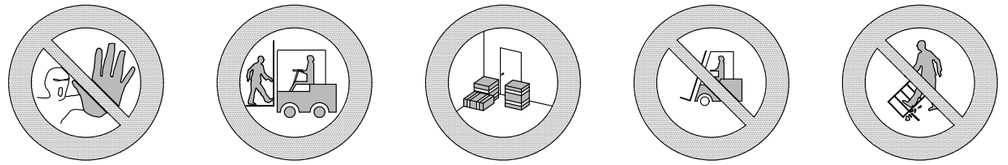
DIMENSIONS EN mm		
D	D1	m
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



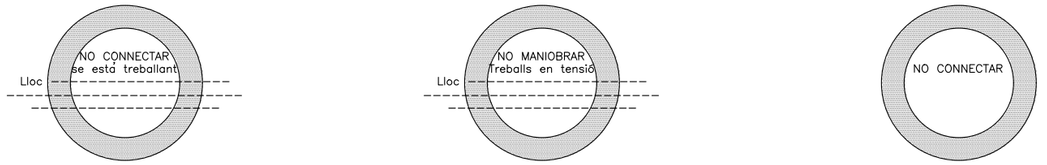
AIGUA NO POTABLE | PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA | PROHIBIT ENCENDRE FOC | PROHIBIT FUMAR | PROHIBIT A PERSONES



PROHIBIT EL PAS ALS PEATONS | PROHIBIDA LA ENTRADA | PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIÈ A L'OBRA | PROHIBIT EL PAS | PROHIBIT ACCIONAR



ALTO. NO PASSAR | PROHIBIT ACOMPANYANTS EN CARRETILLAS | PROHIBIT DEPOSITAR MATERIALS. MANTENIR LLIURE EL PAS | PROHIBIT EL PAS A CARRETILLAS | PROHIBIT TEPITJAR SÒL NO SEGUR



NO CONNECTAR SE ESTA TREBALLANT | NO MANIOBRAR TREBALLS EN TENSIÓ | NO CONNECTAR

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT
Enrique Perlado Alonso E.T.O.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
A3 S/E
A1 S/E
ORIGINALS A1
0
0
GRÀFIQUES

DATA:
OCTUBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
SENYAL DE PERILL I DE PROHIBICIÓ

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: A21.14.dwg

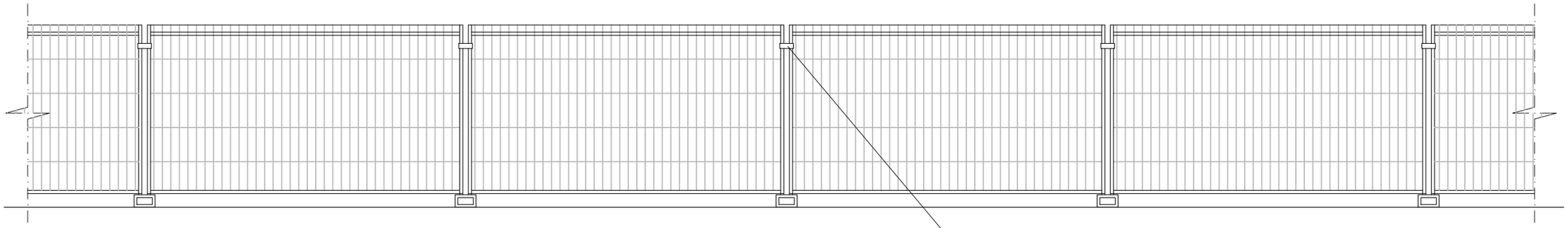
PLÀNOL NÚM. A21.14

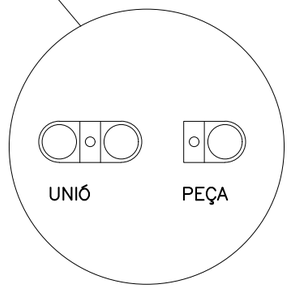
FULL 14 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

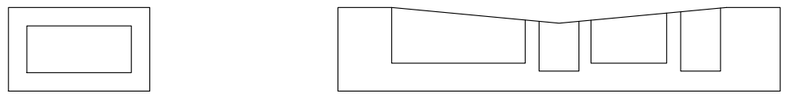
ALÇAT

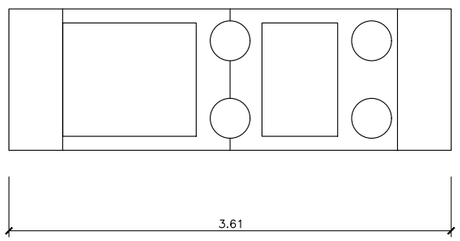
TANCAMENT TRASLLADABLE



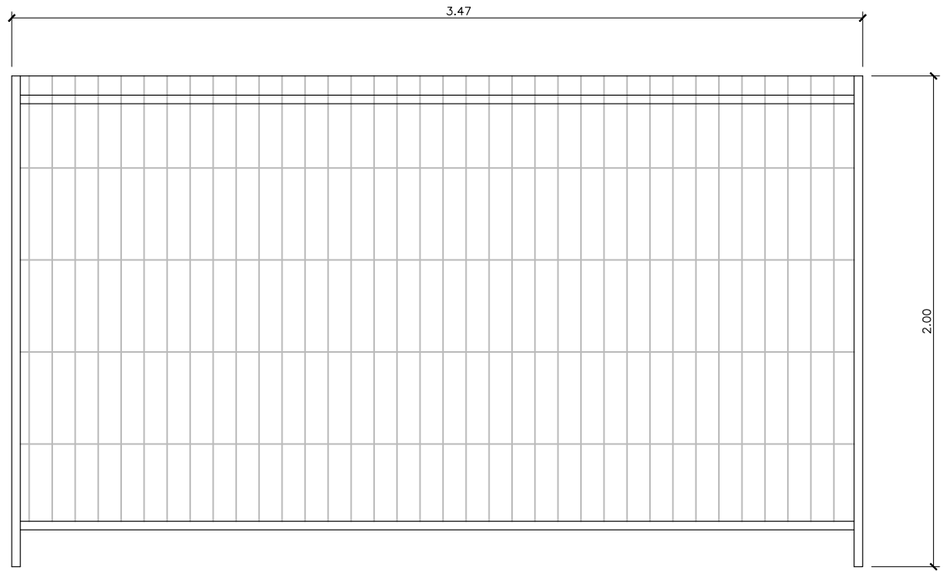


BASE TANCA





UNITAT DE TANCA



Generalitat de Catalunya Departament de Territori	infraestructures.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DE L'ESTUDI DE SEURETAT I SALUT Enrique Pellado Alonso E.T.O.P.	TÍTOL DEL PROJECTE **DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-COB-20069.F2.1.1**	ESCALES A3 S/E A1 S/E ORIGINALS A1 0 0 GRÀFIQUES	DATA: OCTUBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT TANCA D'OBRA	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb NOM FITXER: A21.15.dwg	PLÀNOL NÚM. A21.15 FULL 15 DE 15

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PLEC DE PRESCRIPCIONS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 20

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PLEC

ÍNDEX

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC 1
1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES 1
1.2. OBJECTE 1
1.3. DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 2
1.4. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS ESMENTATS DOCUMENTS 2
2. DEFINICIONS I COMPETÈCNIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU 3
2.1. PROMOTOR 3
2.2. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT 3
2.3. PROJECTISTA 5
2.4. DIRECTOR D'OBRA 5
2.5. CONTRACTISTA O CONSTRUCTOR (EMPRESARI PRICNIPAL) I SUB-CONTRACTISTES 6
2.6. TREBALLADORS AUTÒNOMS 8
2.7. TREBALLADORS 9
3. DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL 9
3.1. INTERPRETACIÓ DELS DOCUMENTS VINCULANTS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT 9
3.2. VIGÈNCIA DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 10
3.3. PLA DE SEGURETAT I SALUT DEL CONTRACTISTA 10
3.4. EL "LLIBRE D'INCIDÈNCIES" 12
3.5. CARÀCTER VINCULANT DEL CONTRACTE O DOCUMENT DEL ''CONVENI DE PREVENCIÓ I COORDINACIÓ'' I DOCUMENTACIÓ CONTRACTUAL ANNEXA EN MATÈRIA DE SEGURETAT 12
4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ 13
4.1. TEXTOS GENERALS 13
4.2. CONDICIONS AMBIENTALS 18
4.3. INCENDIS 19
4.4. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES 19

4.5. EQUIPS I MAQUINÀRIA..... 19
4.6. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL..... 20
4.7. SENYALITZACIÓ 21
4.8. DIVERSOS 21
5. CONDICIONS ECONÒMIQUES..... 22
5.1. CRITERIS D'APLICACIÓ 22
5.2. CERTIFICACIÓ DEL PRESSUPOST DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT 22
5.3. REVISIÓ DE PREUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT..... 22
5.4. PENALITZACIONS PER INCOMPLEMENT EN MATÈRIA DE SEGURETAT 22
6. CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS DE SEGURETAT 22
6.1. PREVISIONS DEL CONTRACTISTA A L'APLICACIÓ DE LES TÈCNIQUES DE SEGURETAT 22
6.2. CONDICIONS TÈCNIQUES DEL CONTROL DE QUALITAT DE LA PREVENCIÓ ... 23
6.3. CONDICIONS TÈCNIQUES DELS ÒRGANS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA COMPETENTS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT..... 23
6.4. OBLIGACIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA COMPETENT EN MATÈRIA DE MEDICINA DEL TREBALL..... 24
6.5. COMPETÈNCIES DELS COL·LABORADORS PREVENCIONISTES A L'OBRA..... 24
6.6. COMPETÈNCIES DE FORMACIÓ EN SEGURETAT A L'OBRA 24
7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES..... 24
7.1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES 24
7.2. CONDICIONS D'ELECCIÓ, UTILITZACIÓ, EMMAGATZEMATGE I MANTENIMENT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES 25
7.3. NORMATIVA APLICABLE..... 25
8. SIGNATURES..... 27

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 20

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PLEC

1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1. IDENTIFICACIÓ DE LES OBRES

Les obres projectades tenen per objecte la construcció d'un nou parc solar fotovoltaic a la zona ocupada per les infraestructures del peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona) una vegada finalitzi el seu desmantellament. Es tracta d'un parc solar amb una capacitat instal·lada prevista de 1,98 MW nominals i un període d'operació del parc estimat en 25 anys.

El projecte descriu en detall totes les activitats necessàries per executar les obres, connectar, legalitzar i posar en marxa el parc solar. Això inclou l'obra civil juntament amb les instal·lacions elèctriques i d'evacuació que conformen el parc i la tramitació administrativa, amb els càlculs justificatius i els plànols corresponents.

Com a obra civil s'inclou el condicionament del terreny per a l'estructura fixa autollastrada de suport dels mòduls fotovoltaics, la fonamentació del centre de transformació, l'execució dels vials interns i d'accés, així com l'execució de les rases per les quals es tendirà el cablejat elèctric (BT i MT).

1.2. OBJECTE

Aquest Plec de Condicions de l'Estudi de Seguretat i Salut comprèn el conjunt d'especificacions que hauran d'acomplir tant el Pla de Seguretat i Salut del Contractista com a document de Gestió Preventiva (Planificació, Organització, Execució i Control) de l'obra, les diferents proteccions a emprar per la reducció dels riscos (Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, Sistemes de Protecció Col·lectiva, Equips de Protecció Individual), Implantacions provisionals per a la Salubritat i Confort dels treballadors, així com les tècniques de la seva implementació a l'obra i les que hauran de manar l'execució de qualsevol tipus d'instal·lacions i d'obres accessòries. Per a qualsevol tipus d'especificació no inclosa en aquest Plec, es tindran en compte les condicions tècniques que es derivin d'entendre com a normes d'aplicació:

- Tots aquells continguts al:
  - o "Plec General de Condicions Tècniques de l'Edificació", confeccionat pel Centre Experimental d'Arquitectura, aprovat pel Consell Superior de Col·legis d'Arquitectes i adaptat a les seves obres per la ''Direcció General d'Arquitectura''. (cas d'Edificació).
  - o "Plec de Clàusules Administratives Generals per a la Contractació d'Obres de l'Estat" i adaptat a les seves obres per la "Direcció de Política Territorial i Obres Públiques". (cas d'Obra Pública)
- Les contingudes al Reglament General de Contractació de l'Estat, Normes Tecnològiques de l'Edificació publicades pel ''Ministerio de la Vivienda'' i posteriorment pel ''Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo''.
- La normativa legislativa vigent d'obligat compliment i les condicionades per les companyies subministradores de serveis públics, totes elles al moment de l'oferta

1.3. DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Segons la normativa legal vigent, Art. 5, 2 del R.D. 1627/1997, de 24 d'octubre sobre ''DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I DE SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ'', l'Estudi de Seguretat haurà de formar part del Projecte d'Execució d'Obra o, al seu defecte, del Projecte d'Obra, havent de ser coherent amb el contingut del mateix i recollir les mesures preventives adequades als riscos que comporta la realització de l'obra, contenint com a mínim els següents documents:

- Memòria: descriptiva dels procediments, equips tècnics i medis auxiliars que hagin d'utilitzar-se o que la seva utilització es pugui preveure; identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant a l'efecte les mesures tècniques necessàries per fer-ho; relació dels riscos laborals que no es puguin eliminar conforme als assenyalats anteriorment, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir els esmentats riscos i valorant la seva eficàcia, en especial quan es proposin mesures alternatives.
- Plec: de condicions particulars en el que es tindran en compte les normes legals i reglamentàries aplicables a les especificacions tècniques pròpies de l'obra que es tracti, així com les prescripcions que s'hauran de complir en relació amb les característiques, l'ús i la conservació de les màquines, utensilis, eines, sistemes i equips preventius.
- Plànols: on es desenvolupen els gràfics i esquemes necessaris per la millor definició i comprensió de les mesures preventives definides a la Memòria, amb expressió de les especificacions tècniques necessàries.
- Amidaments: de totes les unitats o elements de seguretat i salut al treball que hagin estat definits o projectats.
- Pressupost: quantificació del conjunt de despeses previstes per l'aplicació i execució de l'Estudi de Seguretat i Salut.

1.4. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS ESMENTATS DOCUMENTS

L'estudi de Seguretat i Salut forma part del Projecte d'Execució d'obra, o en el seu cas, del Projecte d'Obra, havent de ser cadascun dels documents que l'integren, coherents amb el contingut del Projecte, i recollir les mesures preventives, de caràcter pal·liatiu, adequades als riscos, no eliminats o reduïts a la fase de disseny, que comporti la realització de l'obra, en els terminis i circumstàncies socio-tècniques on la mateixa es tingui que materialitzar.

El Plec de Condicions Particulars, els Plànols i Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut són documents contractuals, que restaran incorporats al Contracte i, per tant, són d'obligat acompliment, llevat modificacions degudament autoritzades.

La resta de Documents o dades de l'Estudi de Seguretat i Salut són informatius, i estan constituïts per la Memòria Descriptiva, amb tots els seus Annexos, els Detalls Gràfics d'interpretació, els Amidaments i els Pressupostos Parcials.

Els esmentats documents informatius representen només una opinió fonamentada de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, sense que això suposi que es responsabilitzi de la certesa de les dades que se subministren. Aquestes dades han de considerar-se, tant sols, com a complement d'informació que el Contractista ha d'adquirir directament i amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, constitueixen la base del Contracte; per tant el Contractista no podrà al·legar, ni introduir al seu Pla de Seguretat i Salut, cap modificació de les condicions del Contracte en base a les dades contingudes als documents informatius, llevat que aquestes dades apareguin a algun document contractual.

El Contractista serà, doncs, responsable de les errades que puguin derivar-se de no obtenir la suficient informació directa, que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius de l'Estudi de Seguretat i Salut.

Si hi hagués contradicció entre els Plànols i les Prescripcions Tècniques Particulars, en cas d'incloure's aquestes com a document que complementi el Plec de Condicions Generals del Projecte, té prevalença el que s'ha prescrit en les Prescripcions Tècniques Particulars. En qualsevol cas, ambdós documents tenen prevalença sobre les Prescripcions Tècniques Generals.

El que s'ha esmentat al Plec de condicions i només als Plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat a ambdós documents, sempre que, a criteri de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, quedin suficientment definides les unitats de Seguretat i Salut corresponent, i aquestes tinguin preu al Contracte.

2. DEFINICIONS I COMPETÈCNIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU

Dins l'àmbit de la respectiva capacitat de decisió cadascun dels actors del fet constructiu, estan obligats a prendre decisions ajustant-se als Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 a la L. 31/1995) :

1. Evitar els riscos.
2. Avaluar els riscos que no es poden evitar.
3. Combatre els riscos en el seu origen.
4. Adaptar la feina a la persona, en particular al que fa referència a la concepció dels llocs de treball, com també a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb l'objectiu específic d'atenuar la feina monòtona i repetitiva i de reduir-ne els efectes a la salut.
5. Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
6. Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc perill o no en comporti cap.
7. Planificar la prevenció, amb la recerca d'un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.
8. Adoptar mesures que donin prioritat a la protecció col·lectiva respecte de la individual.
9. Facilitar les corresponents instruccions als treballadors.

2.1. PROMOTOR

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, serà considerat Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o col·lectivament, decideixi, impulsi, programi i financi, amb recursos propis o aliens, les obres de construcció per sí mateix, o per la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Promotor:

1. Designar al tècnic competent per la Coordinació de Seguretat i Salut en fase de Projecte, quan sigui necessari o es cregui convenient.
2. Designar en fase de Projecte, la redacció de l'Estudi de Seguretat, facilitant al Projectista i al Coordinador respectivament, la documentació i informació prèvia necessària per l'elaboració del Projecte i redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, així com autoritzar als mateixos les modificacions pertinents.
3. Facilitar que el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte intervingui en totes les fases d'elaboració del projecte i de preparació de l'obra.
4. Designar el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra per l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut, aportat pel contractista amb antelació a l'inici de les obres, el qual Coordinarà la Seguretat i Salut en fase d'execució material de les mateixes.
5. La designació dels Coordinadors en matèria de Seguretat i Salut no eximeix al Promotor de les seves responsabilitats.
6. El Promotor es responsabilitza que tots els agents del fet constructiu tinguin en compte les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut, degudament justificades, o bé proposin unes mesures d'una eficàcia, pel cap baix, equivalents.

2.2. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT

El Coordinador de Seguretat i Salut serà als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, qualsevol persona física legalment habilitada pels seus coneixements específics i que compti amb titulació acadèmica en Construcció.

És designat pel Promotor en qualitat de Coordinador de Seguretat: a) En fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte o b) Durant l'Execució de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut i Salut forma part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat del Projecte:

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase de projecte, és designat pel Promotor quan en l'elaboració del projecte d'obra intervinguin varis projectistes.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'elaboració del projecte, segons el R.D. 1627/1997, són les següents:

1. Vetllar per a què en fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte, el Projectista tingui en consideració els ''Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut'' (Art. 15 a la L.31/1995), i en particular:

d) Prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar les diferents feines o fases de treball que es desenvolupin simultània o successivament.

e) Estimar la duració requerida per l'execució de les diferents feines o fases de treball.

2. Traslladar al Projectista tota la informació preventiva necessària que li cal per integrar la Seguretat i Salut a les diferents fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.

Tenir en compte, cada vegada que sigui necessari, qualsevol estudi de seguretat i salut o estudi bàsic, així com les previsions i informacions útils per efectuar al seu dia, amb les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors (manteniment).

Coordinar l'aplicació del que es disposa en els punts anteriors i redactar o fer redactar l'Estudi de Seguretat i Salut.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat i Salut d'Obra:

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució d'obra, és designat pel Promotor en tots aquells casos en què intervé més d'una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, segons el R.D. 1627/1997, són les següents:

1. Coordinar l'aplicació dels Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995) :

a) En el moment de prendre les decisions tècniques i d'organització amb el fi de planificar les diferents tasques o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultània o successivament.

b) En l'estimació de la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.

2. Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els Contractistes, i, si n'hi ha dels Subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera coherent i responsable els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals (L.31/1995 de 8 de novembre) durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats al què es refereix l'article 10 del R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre sobre Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció:

a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.

c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.

d) El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que pugin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.

e) La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.

f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.

g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i deixalles.

h) L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.

i) La informació i coordinació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.

j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o a prop del lloc de l'obra.

3. Aprovar el Pla de Seguretat i Salut (PSS) elaborat pel contractista i, si s'escau, les modificacions que s'hi haguessin introduït. La Direcció Facultativa prendrà aquesta funció quan no calgui la designació de Coordinador.

4. Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

5. Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

6. Adoptar les mesures necessàries perquè només puguin accedir a l'obra les persones autoritzades.

El Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de l'obra respondrà davant del Promotor, del compliment de la seva funció com staff assessor especialitzat en Prevenció de la Sinistralitat Laboral, en col·laboració estricta amb els diferents agents que intervinguin a l'execució material de l'obra. Qualsevol divergència serà presentada al Promotor com a màxim patró i responsable de la gestió constructiva de la promoció de l'obra, a fi que aquest prengui, en funció de la seva autoritat, la decisió executiva que calgui.

Les responsabilitats del Coordinador no eximiran de les seves responsabilitats al Promotor, Fabricants i Subministradors d'equips, eines i mitjans auxiliars, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes, treballadors autònoms i treballadors.

2.3. PROJECTISTA

És el tècnic habilitat professionalment que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el Projecte.

Podran redactar projectes parcials del Projecte, o parts que el complementin, altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest, contant en aquest cas, amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel Promotor.

Quan el Projecte es desenvolupa o completa mitjançant projectes parcials o d'altres documents tècnics, cada projectista assumeix la titularitat del seu projecte.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Projectista:

- Tenir en consideració els suggeriments del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de Projecte per integrar els Principis de l'Acció Preventiva (Art. 15 L. 31/1995), prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització que puguin afectar a la planificació dels treballs o fases de treball durant l'execució de les obres.
- Acordar, en el seu cas, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

2.4. DIRECTOR D'OBRA

És el tècnic habilitat professionalment que, formant part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el Projecte que el defineix, la llicència constructiva i d'altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar l'adequació al fi proposat. En el cas que el Director d'Obra dirigeixi a més a més l'execució material de la mateixa, assumirà la funció tècnica de la seva realització i del control qualitatiu i quantitatiu de l'obra executada i de la seva qualitat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del Director d'Obra, contant amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra, nomenat pel Promotor.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Director d'Obra:

- Verificar el replanteig, l'adequació dels fonaments, estabilitat dels terrenys i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.
- Si dirigeix l'execució material de l'obra, verificar la recepció d'obra dels productes de construcció, ordenant la realització dels assaigs i proves precises; comprovar els nivells, desploms, influència de les condicions ambientals en la realització dels treballs, els materials, la correcta execució i disposició dels elements constructius, de les instal·lacions i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i la Senyalització, d'acord amb el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistència les instruccions necessàries per la correcta interpretació del Projecte i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i solucions de Seguretat i Salut Integrada previstes en el mateix.
- Elaborar a requeriment del Coordinador de Seguretat i Salut o amb la seva conformitat, eventuals modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra i que puguin afectar a la Seguretat i Salut dels treballs, sempre que les mateixes s'adeqüin a les disposicions normatives contemplades a la redacció del Projecte i del seu Estudi de Seguretat i Salut.
- Subscriure l'Acta de Replanteig o començament de l'obra, confrontant prèviament amb el Coordinador de Seguretat i Salut l'existència prèvia de l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut del contractista.

- Certificar el final d'obra, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat, amb els visats que siguin preceptius.
- Conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra i de Seguretat i Salut executades, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat.
- Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'incidències
- Elaborar i subscriure conjuntament amb el Coordinador de Seguretat, la Memòria de Seguretat i Salut de l'obra finalitzada, per lliurar-la al promotor, amb els visats que foren perceptius.

2.5. CONTRACTISTA O CONSTRUCTOR (EMPRESARI PRICNIPAL) I SUB-CONTRACTISTES

Definició de Contractista:

És qualsevol persona, física o jurídica, que individual o col·lectivament, assumeix contractualment davant el Promotor, el compromís d'executar, en condicions de solvència i Seguretat, amb medis humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al contracte, el Projecte i el seu Estudi de Seguretat i Salut.

Definició de Sub-contractista:

És qualsevol persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al contracte, al Projecte i al Pla de Seguretat, del Contractista, pel que es regeix la seva execució.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Contractista i/o Subcontractista:

- El Contractista haurà d'executar l'obra amb subjecció al Projecte, directrius de l'Estudi i compromisos del Pla de Seguretat i Salut, a la legislació aplicable i a les instruccions del Director d'Obra, i del Coordinador de Seguretat i Salut, amb la finalitat de dur a terme les condicions preventives de la sinistralitat laboral i l'assegurament de la qualitat, compromeses en el Pla de Seguretat i Salut i exigides en el Projecte
- Tenir acreditació empresarial i la solvència i capacitació tècnica, professional i econòmica que l'habiliti per al compliment de les condicions exigibles per actuar com constructor (i/o subcontractista, en el seu cas), en condicions de Seguretat i Salut.
- Designar al Cap d'Obra que assumirà la representació tècnica del Constructor (i/o Subcontractista, en el seu cas), a l'obra i que per la seva titulació o experiència haurà de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i complexitat de l'obra.
- Assignar a l'obra els medis humans i materials que la seva importància ho requereixi.
- Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el Contracte i conforme amb la llei de la subcontractació 32/2006 i el Reial Decret 1109/2007.
- Redactar i signar el Pla de Seguretat i Salut que desenvolupi l'Estudi de Seguretat i Salut del Projecte. El Subcontractista podrà incorporar els suggeriments de millora corresponents a la seva especialització, en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i presentar-los a l'aprovació del Coordinador de Seguretat.
- El representant legal del Contractista signarà l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut conjuntament amb el Coordinador de Seguretat.
- Signar l'Acta de Replanteig o començament i l'Acta de Recepció de l'obra.
- Aplicarà els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'esmentat article 10 del R.D. 1627/1997:
  - Complir i fer complir al seu personal allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
  - Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions que fan referència a la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en conseqüència complir el R.D. 171/2004, i també complir les disposicions mínimes establertes en l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.
  - Informar i facilitar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i salut a l'obra.
  - Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, i si és el cas, de la Direcció Facultativa.

- Els Contractistes i Subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) en relació amb les obligacions que corresponen directament a ells o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.

- A més, els Contractistes i Subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla, als termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

- El Contractista principal haurà de vigilar el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals per part de les empreses Subcontractistes.

- Abans de l'inici de l'activitat a l'obra, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han realitzat, per als treballs a realitzar, l'avaluació de riscos i la planificació de la seva activitat preventiva. Així mateix, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han complert les seves obligacions en matèria d'informació i formació respecte als treballadors que hagin de prestar servei a l'obra.

- El Contractista principal haurà de comprovar que els Subcontractistes que concorren a l'obra han establert entre ells els medis necessaris de coordinació.

- Les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als Contractistes i al Subcontractistes.

- El Constructor serà responsable de la correcta execució dels treballs mitjançant l'aplicació de Procediments i Mètodes de Treball intrínsecament segurs (SEGURETAT INTEGRADA), per assegurar la integritat de les persones, els materials i els mitjans auxiliars fets servir a l'obra.

- El Contractista principal facilitarà per escrit a l'inici de l'obra, el nom del Director Tècnic, que serà creditor de la conformitat del Coordinador i de la Direcció Facultativa. El Director Tècnic podrà exercir simultàniament el càrrec de Cap d'Obra, o bé, delegarà l'esmentada funció a altre tècnic, Cap d'Obra, amb coneixements contrastats i suficients de construcció a peu d'obra. El Director Tècnic, o en absència el Cap d'Obra o l'Encarregat General, ostentaran successivament la prelació de representació del Contractista a l'obra.

- El representant del Contractista a l'obra, assumirà la responsabilitat de l'execució de les activitats preventives incloses al present Plec i el seu nom figurarà al Llibre d'Incidències.

- Serà responsabilitat del Contractista i del Director Tècnic, o del Cap d'Obra i/o Encarregat en el seu cas, l'incompliment de les mesures preventives, a l'obra i entorn material, de conformitat a la normativa legal vigent.

- El Contractista també serà responsable de la realització del Pla de Seguretat i Salut (PSS), així com de l'específica vigilància i supervisió de seguretat, tant del personal propi com subcontractat, així com de facilitar les mesures sanitàries de caràcter preventiu laboral, formació, informació i capacitació del personal, conservació i reposició dels elements de protecció personal dels treballadors, càlcul i dimensions dels Sistemes de Proteccions Col·lectives i en especial, les baranes i passarel·les, condemna de forats verticals i horitzontals susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes, característiques de les escales i estabilitat dels esglaons i recolzadors, ordre i neteja de les zones de treball, enllumenat i ventilació dels llocs de treball, bastides, apuntalaments, encofrats i estintolaments, aplecs i emmagatzematges de materials, ordre d'execució dels treballs constructius, seguretat de les màquines, grues, aparells d'elevació, mesures auxiliars i equips de treball en general, distància i localització d'estesa i canalitzacions de les companyies subministradores, així com qualsevol altre mesura de caràcter general i d'obligat compliment, segons la normativa legal vigent i els costums del sector i que pugui afectar a aquest centre de treball.

- El contractista ha de designar la presència de resursos preventius i es determinarà la forma de dur-los a terme en el pla de seguretat i salut, segons la disposició addicional catorzena de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i desenvolupada pel Reial Decret 604/2006.

- El Director Tècnic (o el Cap d'Obra), visitaran l'obra com a mínim amb una cadència diària i hauran de donar les instruccions pertinents a l'Encarregat General, que haurà de ser una persona de provada capacitat pel càrrec, haurà d'estar present a l'obra durant la realització de tot el treball que s'executi. Sempre que sigui preceptiu i no existeixi altra designada a l'efecte, s'entendrà que l'Encarregat General és al mateix temps el Supervisor General de Seguretat i Salut del Centre de Treball per part del Contractista, amb independència de qualsevol altre requisit formal.

- L'acceptació expressa o tàcita del Contractista pressuposa que aquest ha reconegut l'emplaçament del terreny, les comunicacions, accessos, afectació de serveis, característiques del terreny, mides de seguretats necessàries, etc. i no podrà al·legar en el futur ignorància d'aquestes circumstàncies.

- El Contractista haurà de disposar de les pòlisses d'assegurança necessària per a cobrir les responsabilitats que puguin esdevenir per motius de l'obra i el seu entorn, i serà responsable dels danys i prejudicis directes o indirectes que pugui ocasionar a tercers, tant per omissió com per

negligència, imprudència o imperícia professional, del personal al seu càrrec, així com del Subcontractistes, industrials i/o treballadors autònoms que intervinguin a l'obra.

- Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'Incidències.

- En cas d'incompliment reiterat dels compromisos del Pla de Seguretat i Salut (PSS), el Coordinador i Tècnics de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Constructor, Director Tècnic, Cap d'Obra, Encarregat, Supervisor de Seguretat, Delegat Sindical de Prevenció o els representants del Servei de Prevenció (propi o concertat) del Contractista i/o Subcontractistes, tenen el dret a fer constar al Llibre d'Incidències, tot allò que consideri d'interès per a reconduir la situació als àmbits previstos al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

- Les condicions de seguretat i salut del personal, dins de l'obra i els seus desplaçaments a/o des del seu domicili particular, seran responsabilitat dels Contractistes i/o Subcontractistes així com dels propis treballadors Autònoms.

- També serà responsabilitat del Contractista, el tancament perimetral del recinte de l'obra i protecció de la mateixa, el control i reglament intern de policia a l'entrada, per a evitar la intromissió incontrolada de tercers aliens i curiosos, la protecció d'accessos i l'organització de zones de pas amb destinació als visitants de les oficines d'obra.

- El Contractista haurà de disposar d'un senzill, però efectiu, Pla d'Emergència per a l'obra, en previsió d'incendis, pluges, glaçades, vent, etc. que puguin posar en situació de risc al personal d'obra, a tercers o als medis e instal·lacions de la pròpia obra o limítrofs.

- El Contractista i/o Subcontractistes tenen absolutament prohibit l'ús d'explosius sense autorització escrita de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.

- La utilització de grues, elevadors o d'altres màquines especials, es realitzarà per operaris especialitzats i posseïdors del carnet de grua torre, del títol d'operador de grua mòbil i en altres casos l'acreditació que correspongui, sota la supervisió d'un tècnic especialitzat i competent a càrrec del Contractista. El Coordinador rebrà una copia de cada títol d'habilitació signat per l'operador de la màquina i del responsable tècnic que autoritza l'habilitació avalant-hi la idoneïtat d'aquell per a realitzar la seva feina, en aquesta obra en concret.

- Tot operador de grua mòbil haurà d'estar en possessió del carnet de gruista segons l'Instrucció Tècnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprovada per RD 837/2003 expedit pel òrgan competent o en el seu defecte certificat de formació com a operador de grua de l'Institut Gaudí de la Construcció o entitat similar; tot ell per garantir el total coneixement dels equips de treballs de forma que es pugui garantir el màxim de seguretat a les tasques a desenvolupar.

- El delegat del contractista haurà de certificar que tot operador de grua mòbil es troba en possessió del carnet de gruista segons especificacions del paràgraf anterior, així mateix haurà de certificar que totes les grues mòbils que s'utilitzin a l'obra compleixen totes i cadascunes de les especificacions establertes a l'ITC "MIE-AEM-4".

2.6. TREBALLADORS AUTÒNOMS

Persona física diferent al Contractista i/o Subcontractista que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional, sense cap subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant el Promotor, el Contractista o el Subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador Autònom:

- Aplicar els Principis de l'Acció Preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, en particular, en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 del R.D. 1627/1997.

- Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut, que estableix l'annex IV del R.D. 1627/1997, durant l'execució de l'obra.

- Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix pels treballadors l'article 29, 1,2, de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

- Ajustar la seva actuació en l'obra conforme als deures de coordinació d'activitats empresarials establerts en l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant, en particular, en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagi establert.

- Utilitzar els equips de treball d'acord amb allò disposat en el R.D. 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.

- Escollir i utilitzar els equips de protecció individual, segons preveu el R.D. 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització dels equips de protecció individual per part dels treballadors.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra i de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, si n'hi ha.
- Els treballadors autònoms hauran de complir allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS):
    - La maquinària, els aparells i les eines que s'utilitzen a l'obra, han de respondre a les prescripcions de seguretat i salut, equivalents i pròpies, dels equipaments de treball que l'empresari Contractista posa a disposició dels seus treballadors.
    - Els autònoms i els empresaris que exerceixen personalment una activitat a l'obra, han d'utilitzar equipament de protecció individual apropiat, i respectar el manteniment en condicions d'eficàcia dels diferents sistemes de protecció col·lectiva instal·lats a l'obra, segons el risc que s'ha de prevenir i l'entorn del treball.

2.7. TREBALLADORS

Persona física diferent al Contractista, Subcontractista i/o Treballador Autònom que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional remunerada per compte aliè, amb subjecció a un contracte laboral, i que assumeix contractualment davant l'empresari el compromís de desenvolupar a l'obra les activitats corresponents a la seva categoria i especialitat professional, seguint les instruccions d'aquell.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador:

- El deure d'obeir les instruccions del Contractista en allò relatiu a Seguretat i Salut.
- El deure d'indicar els perills potencials.
- Té responsabilitat dels actes personals.
- Té el dret a rebre informació adequada i comprensible i a formular propostes, en relació a la seguretat i salut, en especial sobre el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
- Té el dret a la consulta i participació, d'acord amb l'article 18, 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Té el dret a adreçar-se a l'autoritat competent.
- Té el dret a interrompre el treball en cas de perill imminent i seriós per a la seva integritat i la dels seus companys o tercers aliens a l'obra.
- Té el dret de fer us i el fruit d'unes instal·lacions provisionals de Salubritat i Confort, previstes especialment pel personal d'obra, suficients, adequades i dignes, durant el temps que duri la seva permanència a l'obra.

3. DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL

3.1. INTERPRETACIÓ DELS DOCUMENTS VINCULANTS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

Excepte en el cas que l'escriptura del Contracte o Document de Conveni Contractual ho indiqui específicament d'altra manera, l'ordre de prelació dels Documents contractuals en matèria de Seguretat i Salut per aquesta obra serà el següent:

- Escriptura del Contracte o Document del Conveni Contractual.
- Bases del Concurs.
- Plec de Prescripcions per la Redacció dels Estudis de Seguretat i Salut i la Coordinació de Seguretat i salut en fases de Projecte i/o d'Obra.
- Plec de Condicions Generals del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Plec de Condicions Facultatives i Econòmiques del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Procediments Operatius de Seguretat i Salut i/o Procediments de control Administratiu de Seguretat, redactats durant la redacció del Projecte i/o durant l'Execució material de l'Obra, pel Coordinador de Seguretat.
- Plànols i Detalls Gràfics de l'Estudi de Seguretat i Salut.
- Pla d'Acció Preventiva de l'empresari-contractista.
- Pla de Seguretat i Salut de desenvolupament de l'Estudi de Seguretat i Salut del Contractista per l'obra en qüestió.
- Protocols, procediments, manuals i/o Normes de Seguretat i Salut interna del Contractista i/o Subcontractistes, d'aplicació en l'obra.

Feta aquesta excepció, els diferents documents que constitueixen el Contracte seran considerats com mútuament explicatius, però en el cas d'ambigüitats o discrepàncies interpretatives de temes relacionats amb la Seguretat, seran aclarides i corregides pel Director d'Obra qui, després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, farà l'ús de la seva facultat d'aclarir al Contractista les interpretacions pertinents.

Si en el mateix sentit, el Contractista descobreix errades, omissions, discrepàncies o contradiccions tindrà que notificar-ho immediatament per escrit al Director d'Obra qui després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, aclarirà ràpidament tots els assumptes, notificant la seva resolució al Contractista. Qualsevol treball relacionat amb temes de Seguretat i Salut, que hagués estat executat pel Contractista sense prèvia autorització del Director d'Obra o del Coordinador de Seguretat, serà responsabilitat del Contractista, restant el Director d'Obra i el Coordinador de Seguretat, eximits de qualsevol responsabilitat derivada de les conseqüències de les mesures preventives, tècnicament inadequades, que hagin pogut adoptar el Contractista pel seu compte.

En el cas que el contractista no notifiqui per escrit el descobriment d'errades, omissions, discrepàncies o contradiccions, això, no tan sols no l'eximeix de l'obligació d'aplicar les mesures de Seguretat i Salut raonablement exigibles per la reglamentació vigent, els usos i la praxi habitual de la Seguretat Integrada en la construcció, que siguin manifestament indispensables per dur a terme l'esperit o la intenció posada en el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut, si no que hauran de ser materialitzats com si haguessin estat completes i correctament especificades en el Projecte i el corresponent Estudi de Seguretat i Salut.

Totes les parts del contracte s'entenen complementàries entre si, per la qual cosa qualsevol treball requerit en un sol document, encara que no estigui esmentat en cap altre, tindrà el mateix caràcter contractual que si s'hagués recollit en tots.

3.2. VIGÈNCIA DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

El Coordinador de Seguretat, a la vista dels continguts del Pla de Seguretat i Salut aportat pel Contractista, com document de gestió preventiva d'adaptació de la seva pròpia ''cultura preventiva interna d'empresa'' el desenvolupament dels continguts del Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut per l'execució material de l'obra, podrà indicar en l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat, la declaració expressa de subsistència, d'aquells aspectes que puguin estar, a criteri del Coordinador, millor desenvolupats en l'Estudi de Seguretat, com ampliadors i complementaris dels continguts del Pla de Seguretat i Salut del Contractista.

Els Procediments Operatius i/o Administratius de Seguretat, que pugessin redactar el Coordinador de Seguretat i Salut amb posterioritat a l'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut, tindrà la consideració de document de desenvolupament de l'Estudi i Pla de Seguretat, essent, per tant, vinculants per les parts contractants.

3.3. PLA DE SEGURETAT I SALUT DEL CONTRACTISTA

l'inici dels seus treballs a l'obra, un Pla de Seguretat i Salut adaptant aquest E.S.S. als seus medis, mètodes d'execució i al ''PLA D'ACCIÓ PREVENTIVA INTERNA D'EMPRESA'', realitzat de conformitat al R.D.39 / 1997 ''LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS'' (Arts. 1, 2 ap. 1, 8 i 9) .

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut està obligat a incloure els requisits formals establerts a l'Art. 7 del R.D. 1627/ 1997, no obstant, el Contractista té plena llibertat per estructurar formalment aquest Pla de Seguretat i Salut.

El Contractista, en el seu Pla de Seguretat i Salut, adjuntarà, com a mínim, els plànols següents amb els continguts que en cada cas s'indiquen.

Plànol o Plànols de situació amb les característiques de l'entorn. Indicant:

- Ubicació dels serveis públics.
- Electricitat.
- Clavegueram.
- Aigua potable.
- Gas.
- Oleoductes.
- Altres.
- Situació i amplada dels carrers (reals i previstos).
- Accessos al recinte.
- Garites de control d'accessos.
- Acotat del perímetre del solar.
- Distàncies de l'edifici amb els límits del solar.
- Edificacions veïnes existents.
- Servituds.

Plànols en planta d'ordenació general de l'obra, segons les diverses fases previstes en funció del seu pla d'execució real. Indicant:

- Tancament del solar.
- Murs de contenció, atalussats, pous, talls del terreny i desnivells.
- Nivells definitius dels diferents accessos al solar i rasants de vials colindants.
- Ubicació d'instal·lacions d'implantació provisional per al personal d'obra:
- Banys: Equipament (lavabos, retretes, dutxes, escalfador..,).
- Vestuaris del personal: Equipament (taquilles, bancs correguts, estufes..,).

- Refectori o Menjador: Equipament (taules, seients, escalfaplats, frigorífic..,).
- Farmaciola: Equipament.
- Altres.
- Llocs destinats a apilaments.
- Àrids i materials ensitjats.
- Armadures, barres, tubs i biguetes.
- Materials paletitzats.
- Fusta.
- Materials ensacats.
- Materials en caixes.
- Materials en bidons.
- Materials solts.
- Runes i residus.
- Ferralla.
- Aigua.
- Combustibles.
- Substàncies tòxiques.
- Substàncies explosives i/o deflagrants.
- Ubicació de maquinària fixa i àmbit d'influència previst.
- Aparells de manutenció mecànica: grues torre, muntacàrregues, cabrestants, maquinetes, baixants de runes, cintes transportadores, bomba d'extracció de fluids.
- Estació de formigonat.
- Sitja de morter.
- Planta de piconament i/o selecció d'àrids.
- Circuits de circulació interna de vehicles, límits de circulació i zones d'aparcament. Senyalització de circulació.
- Circuits de circulació interna del personal d'obra. Senyalització de Seguretat.
- Esquema d'instal·lació elèctrica provisional.
- Esquema d'instal·lació d'il·luminació provisional.
- Esquema d'instal·lació provisional de subministrament d'aigua.

Plànols en planta i seccions d'instal·lació de Sistemes de Protecció Col·lectiva.

(*) Representació cronològica per fases d'execució.

- Protecció en previsió de caigudes de persones o objectes des de buits verticals de façanes:
- Ubicació de bastida porticada d'estructura tubular cobrint la totalitat dels fronts de façana en avançament simultani a l'execució d'estructura fins l'acabament de tancaments i coberta.(*).

(*) Sistema de Protecció Col·lectiva preferent

- Ubicació i replanteig del conjunt de forques metàl·liques i xarxes de seguretat.(*).

(*) En cas de no realitzar-se seguretat integrada amb bastides tubulars, prèvia justificació en l'ESS.

- Ubicació i replanteig de xarxes de desencofrat.
- Ubicació i replanteig de baranes de seguretat (*).

(*) En cas de no realitzar-se seguretat integrada amb bastides tubulars, prèvia justificació en l'ESS.

- Ubicació i replanteig de marquesines en voladís de seguretat (*).

(*) En cas de no realitzar-se seguretat integrada amb bastides tubulars, prèvia justificació en l'ESS.

- Protecció en previsió de caigudes de persones o objectes des de buits verticals d'escales:
- Ubicació i replanteig de xarxes verticals de seguretat en perímetre i buit de travessers d'escales (*).

(*) Sistema de Protecció Col·lectiva preferent.

- Ubicació i replanteig de baranes de seguretat en perímetre i buit de travessers d'escales.
- Protecció en previsió de caigudes de persones o objectes des de buits horitzontals de patis de llums, xemeneies, buits d'instal·lacions i encofrats.
- Ubicació i replanteig de condemna amb malla electrosoldada enjovat en el cèrcol perimetral (*).

(*) Sistema de Protecció Col·lectiva preferent en forjat

- Ubicació i replanteig de xarxes horitzontals de seguretat en patis interiors.
- Planta d'estructura amb ubicació i replanteig de xarxes horitzontals de seguretat sota taulers i sotaponts d'encofrats horitzontals recuperables.
- Ubicació i replanteig d'entarimat horitzontal de fusta colada en passos d'instal·lacions, arquetes i registres provisionals.
- Ubicació i replanteig de barana perimetral de seguretat.

Plànols de proteccions en plataformes i zones de pas. Contingut:

- Passarel·les (ubicació i elements constitutius).
- Escales provisionals.
- Detalls de tapes provisionals d'arquetes o de buits.
- Abalisament i senyalització de zones de pas.
- Condemna d'accessos i proteccions en contenció d'estabilitat de terrenys.
- Ubicació de bastides penjades: Projecte i replanteig dels pescants i les guindoles.
- Sàgola de cable per a ancoratge i lliscament de cinturó de seguretat en perímetres exteriors amb risc de caigudes d'altura.

Plànol o plànols de distribució d'elements de seguretat per a l'ús i manteniment posterior de l'obra executada (*).

- Bastides suspeses sobre guindoles carrileres per a neteja de façana.
- Plataformes lliscants sobre carrils per a manteniment de paraments verticals.
- Bastides especials.
- Plataformes en voladís i moll de descàrrega escamotejables per a introducció i evacuació d'equips.
- Baranes perimetrals escamotejables per a treballs de manteniment en cobertes no transitables.
- Escales de gat amb enclavament d'accessos i equipament de Sistema de Protecció Col·lectiva.
- Replanteig d'ancoratges i sàgoles per a cinturons en façanes, xemeneies, finestrals i patis.
- Replanteig de pescants escamotejables o bigues retràctils.
- Escala d'incendis i/o mànega tèxtil ignífuga d'evacuació.
- Altres.

(*) Tant sols en cas que estiguin contemplats en el Projecte Executiu.

Plànol d'evacuació interna d'accidentats (*).

- Plànol de carrers per a evacuació d'accidentats en obres urbanes.
- Plànol de carreteres per a evacuació d'accidentats en obres aïllades.

(*) Tant sols per a obres complexes o especials.

Altres.

3.4. EL "LLIBRE D'INCIDÈNCIES"

A l'obra existirà, adequadament protocolitzat, el document oficial ''Llibre d'incidències'', facilitat pel Col·legi Professional corresponent al qual pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut o per l'Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent quan es tracti d'obres de les Administracions públiques.

Segons l'article 13 del Real Decret 1627/97 de 24 d'Octubre, modificat pel RD 1109/2007 , aquest llibre haurà d'estar permanentment a l'obra, en poder del coordinador de seguretat i salut , i a la disposició de la direcció d'obra o direcció facultativa , contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms, les persones o òrgans amb responsabilitat en matèria de prevenció de les empreses que intervinguin en l'obra, tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les Administracions públiques competents, o en el seu cas, del representant dels treballadors, els quals podran realitzar les anotacions que considerin adequades respecte a les desviacions en el compliment del Pla de Seguretat i Salut.

Quan es realitzi una anotació en el llibre d'incidències, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no sigui necessària la designació de coordinador, la direcció facultativa, la notificarà al contractista afectat i als representants dels treballadors d'aquest i només en el cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment dels advertiments o observacions prèviament anotades en aquest llibre així com en el supòsit de paralització dels treballs, s'ha de remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de vint-i-quatre hores i s'especificarà si l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior o si, per contra, es tracta d'una nova observació.

3.5. CARÀCTER VINCULANT DEL CONTRACTE O DOCUMENT DEL ''CONVENI DE PREVENCIÓ I COORDINACIÓ'' I DOCUMENTACIÓ CONTRACTUAL ANNEXA EN MATÈRIA DE SEGURETAT

El CONVENI DE PREVENCIÓ i COORDINACIÓ subscrit entre el Promotor (o el seu representant), Contractista, Projectista, Coordinador de Seguretat, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa i Representant Sindical Delegat de Prevenció, podrà ésser elevat a escriptura pública a requeriment de les parts atorgants del mateix, essent de compte exclusiva del Contractista totes les despeses notarials i fiscals que es derivin.

El Promotor podrà prèvia notificació escrita al Contractista, assignar totes o part de les seves facultats assumides contractualment, a la persona física, jurídica o corporació que tingues a be designar a l'efecte, segons procedeixi.

Els terminis i provisions de la documentació contractual contemplada en l'apartat 2.1. del present Plec, junt amb els terminis i provisions de tots els documents aquí incorporats per referència, constitueixen l'acord ple i total entre les parts i no durà a terme cap acord o enteniment de cap naturalesa, ni el Promotor farà cap endossament o representacions al Contractista, excepte les que s'estableixin expressament mitjançant contracte. Cap modificació verbal als mateixos tindrà validesa o força o efecte algun.

El Promotor i el Contractista s'obligaran a si mateixos i als seus successors, representants legals i/o concessionaris, amb respecte al pactat en la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat. El Contractista no es agent o representant legal del Promotor, pel que aquest no serà responsable de cap manera de les obligacions o responsabilitats en què incorri o assumeixi el Contractista.

No es considerarà que alguna de les parts hagi renunciat a algun dret, poder o privilegi atorgat per qualsevol dels documents contractuals vinculants en matèria de Seguretat, o provisió dels mateixos, llevat que tal renúncia hagi estat degudament expressada per escrit i reconeguda per les parts afectades.

Tots els recursos o remeis brindats per la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, hauran de ser presos i interpretats com acumulatius, és a dir, addicionals a qualsevol altre recurs prescrit per la llei.

Les controvèrsies que puguin sorgir entre les parts, respecte a la interpretació de la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, serà competència de la jurisdicció civil. No obstant, es consideraran actes jurídics separables els que es dicten en relació amb la preparació i adjudicació del Contracte i, en conseqüència, podran ser impugnats davant l'ordre jurisdiccional contenciós-administratiu d'acord amb la normativa reguladora de l'esmentada jurisdicció.

4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ

Per a la realització del Pla de Seguretat i Salut, el Contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'ESS (o EBSS), obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitatiu, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter tècnic particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

4.1. TEXTOS GENERALS

- Convenis col·lectius.
- "Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958)". Modificada per "Orden 10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "Orden 23 de de septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966)". Derogada parcialment per "Orden 20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956)" i "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971 (BOE 16 de marzo de 1971)", en vigor parts del títol II. Derogada parcialment per "R.D. 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989)", "Ley 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995)", R.D. 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997)", "R.D. 664/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997)", "R.D. 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997)", "R.D. 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997)", "R.D. 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001)" i "R.D. 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003)".
- "Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. R.D. 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983)". Modificada per "R.D. 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985)", "R.D. 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989)" i anul·lada parcialment per "R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995)".
- "Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986)".
- "Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987)".
- "Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre Utilización del asbesto en condiciones de seguridad (número 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990)".
- "Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995)". Complementada per "R.D. 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001)".
- "Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995)".
- "Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995)".
- "Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero de 1997)". Complementat per "Orden de 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997)" i "R.D. 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006)". Modificat per "R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 1 de mayo de 1998)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)". Complementat per "Orden TAS/2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007)" i modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997)".

- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997)".
- "Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25 de octubre de 1997)". Modificat per "R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004)" i "R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006)". Complementat per "R.D. 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007)".
- Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model de Llibre d'Incidències en les obres de construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 27 de gener de 1998).
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. R.D. 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999)".
- "Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999)".
- "Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. R.D. 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001)".
- "Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001)".
- "Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003)".
- "Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004)".
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- "Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)".
- "Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas".
- "Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo)".
- "Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado".
- "Ley ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre)".
- "Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006)". Complementat per "Orden TAS/1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007)".
- "Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007)".
- "Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto)".
- Decret 102/2008, de 6 de maig, de creació del Registre d'Empreses Acreditades de Catalunya per intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 08 de maig de 2008).
- "Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH)".
- Decret 10/2009, de 27 de gener. Decret de creació del Registre d'empreses sancionades per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals i del procediment per a la seva publicació (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 03 de febrer de 2009).

- "Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia".

- "Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecànicas".

- "Real Decreto 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009)".

- "Instrumento de Ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009)".

- ''Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010).''

- ''Reglamento (UE) nº 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (diclorometano, aceites para lámparas y líquidos encendedores de barbacoa y compuestos organoestánnicos).''

- ''Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010).''

- ''Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010).''

- ''Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de novimebre de 2010).''

- Decret 171/2010, de 16 de novembre, del registre de delegats i delegades de prevenció (DOGC núm. 5764 de 26 de Novembre de 2010).

- "Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención."

- "Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados."

- "Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública."

- ''Reglamento (UE) nº 109/2012 de la Comisión, de 9 de febrero de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII (sustancias CMR).''

- ''Reglamento (UE) nº 125/2012 de la Comisión, de 14 de febrero de 2012, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).''

- ''Reglamento (UE) nº 412/2012 de la Comisión, de 15 de mayo de 2012, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).''

- ''Real Decreto 1070/2012, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan estatal de protección civil ante el riesgo químico.''

- ''Reglamento (UE) nº 836/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica, con relación al plomo, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).''

- ''Reglamento (UE) nº 835/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (cadmio).''
- ''Reglamento (UE) nº 848/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta a los compuestos de fenilmercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).''
- ''Reglamento (UE) nº 847/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta al mercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).''
- ''Reglamento (UE) nº 126/2013 de la Comisión, de 13 de febrero de 2013, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).''
- ''Reglamento (UE) nº 348/2013 de la Comisión, de 17 de abril de 2013, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).''
- ''Resolución de 13 de mayo de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de revisión parcial del V Convenio colectivo general del sector de la construcción.''
- ''Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.''
- ''Orden PRE/2056/2013, de 7 de noviembre, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.''
- ''Resolución de 8 de noviembre de 2013, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta de los acuerdos sobre el procedimiento para la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales, así como sobre el Reglamento de condiciones para el mantenimiento de la homologación de actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales de acuerdo con lo establecido en el V Convenio colectivo del sector de la construcción.''
- ''Resolución de 15 de noviembre de 2013, de la Secretaría de Estado de Administraciones Públicas, por la que se actualiza y dispone la publicación del Sistema de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales en la Administración General del Estado.''
- “Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (BOE 281, de 23 de noviembre de 2013).”
- “Directiva 2013/59/Euratom del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom.”
- “Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio espanyol (BOE 50, de 27 de febrero de 2014).”
- “Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.”
- Llei 13/2014, del 30 d'octubre, d'accessibilitat.
- “Reglamento (UE) no 1303/2014 de la Comisión, de 18 de noviembre de 2014, sobre la especificación técnica de interoperabilidad relativa a la «seguridad en los túneles ferroviarios» del sistema ferroviario de la Unión Europea.”
- “Reglamento (UE) 2015/282 de la Comisión, de 20 de febrero de 2015, por el que se modifican, con relación al estudio ampliado de toxicidad para la reproducción en una generación, los anexos VIII, IX y X del Reglamento (CE) no 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).”

- “Reglamento (UE) 2015/326 de la Comisión, de 2 de marzo de 2015, por el que se modifica, con relación a los hidrocarburos aromáticos policíclicos y los ftalatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).”

- “Real decreto 598/2015, de 3 de julio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención , y otros Reales Decretos : el RD 485/97, el RD 665/97 y el RD 374/2001.”

- “Real decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.”

- “Real decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.”

- “Real decreto 901/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.”

- “Orden ESS/2259/2015, de 22 de octubre, por la que se modifica la Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.”

- “Real decreto 1054/2015, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo Radiológico.”

- ''Real decreto 1072/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.”

- ''Directiva (UE) 2017/164 de la Comisión, de 31 de enero de 2017, por la que se establece una cuarta lista de valores límite de exposición profesional indicativos de conformidad con la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifican las Directivas 91/322/CEE, 2000/39/CE y 2009/161/UE de la Comisión.''

- “Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados (BOE 42, de 18 de febrero de 2017).”

- “Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10 (BOE 176, de 25 de julio de 2017).”

- “Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE 272, de 09 de noviembre de 2017).”

- ''Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 04.7.06 ''Control de gases tóxicos en la atmósfera de las actividades subterráneas'' y se modifica la instrucción técnica complementaria 05.0.02 ''Especificaciones para minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión. Contenidos límites de metano en la corriente de aire'', del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.''

- ''Resolución de 14 de noviembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se actualiza el listado de normas de la instrucción técnica complementaria ITC-ICG 11 del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.''

- ''Orden PCI/1319/2018, de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación del ruido ambiental''

- ''Reglamento (UE) 2020/171 de la Comisión de 6 de febrero de 2020 por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).''

- ''Reglamento (UE) 2020/878 de la Comisión de 18 de junio de 2020 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).''

- ''Real Decreto 1154/2020, de 22 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.''

- ''Real Decreto-ley 3/2021, de 2 de febrero, por el que se adoptan medidas para la reducción de la brecha de género y otras materias en los ámbitos de la Seguridad Social y económico.''
- ''Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.''
- ''Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural''
- ''Real Decreto 286/2022, de 19 de abril, por el que se modifica la obligatoriedad del uso de mascarillas durante la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19.''
- ''Real Decreto 395/2022, de 24 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.''
- ''Real Decreto 430/2022, de 7 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006.''

4.2. CONDICIONS AMBIENTALS

- Ordre de 27 de juny de 1985, sobre inscripció d'empreses amb risc per amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 05 d'agost de 1985).
- Ordre de 30 de juny de 1987, sobre registre de dades de control de l'ambient laboral i vigilància mèdica en empreses amb risc d'amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de juliol de 1987).
- "Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991)".
- "Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificat per "Orden de 25 de marzo de 1998".
- "Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997)". Modificat per "Real Decreto 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000)" i "Real Decreto 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003)".
- "Real decreto 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE de 1 de marzo de 2002)". Modificat per "Real Decreto 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006)".
- "Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).
- "Ley ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de2003)". Desenvolupada per "Real Decreto 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005)" i "Real Decreto 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007)".
- "Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006)".
- "Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007)".
- "Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007)".
- "Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.''
- ''Orden TES/1180/2020, de 4 de diciembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.''
- ''Real Decreto 427/2021, de 15 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.''

- ''Orden TES/1287/2021, de 22 de noviembre, por la que se adapta en función del progreso técnico el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.''

4.3. INCENDIS

- Ordenances municipals.
- Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 1995) i desenvolupada per Ordre MAB/62/2003 (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 24 de Febrer de 2003).
- ''Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 139, de 12 de junio de 2017).''

4.4. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

- "Orden de 18 de julio de 1978, por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, "Instalaciones de electricidad: alumbrado exterior" (BOE de 12 de agosto de 1978)".
- Resolució de 4 de novembre de 1988, per la qual s'estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d'obres i construccions a línies elèctriques (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 30 de novembre de 1988).
- "Ley 54/1997, de 27 de noviembre de 1997, del Sector Eléctrico (BOE de 28 de noviembre de 1997)". Complementada per "Real Decreto 1955/2000 (BOE de 27 de diciembre de 2000)".
- Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 12 de juny de 2001).
- "Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001)".
- Decret 329/2001, de 4 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament del subministrament elèctric (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 18 de desembre de 2001).
- "Reglamento electrotécnico de baja tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre de 2002)".
- "Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto".
- "Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE de 19 de marzo de 2008)".
- "Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión: ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior e ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras".

4.5. EQUIPS I MAQUINÀRIA

- "Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores (BOE de 9 de agosto de 1974)".
- "Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985)". Derogat parcialment per "R.D. 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997)".
- "Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988)".
- "Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997)".
- "Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de 23 de abril de 1997)".
- "Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997)".
- "Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997)". Modificat per "Real Decreto 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004)".

- ''Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE de 25 septiembre de 1998).”
- ''Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000.''
- ''Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004)”.
- “Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005)”.“Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 31, de 5 de febrero de 2009).
- ''Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las màquines (BOE 246, de 11 de octubre de 2008).”
- “Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias (BOE 31, de 5 de febrero de 2009).”
- “Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.”
- ''Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.''
- ''Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 ''Ascensores'' del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de novembre (BOE 46, de 22 de febrero de 2013).''
- “Real decreto 709/2015, de 24 de julio, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión (BOE 210, de 2 de septiembre de 2015).”
- “Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores (BOE 126, de 25 de mayo de 2016).”
- ''Real Decreto 115/2017, de 17 de febrero, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan y por el que se establecen los requisitos técnicos para las instalaciones que desarrollen actividades que emitan gases fluorados.''
- ''Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.''
- ''Orden FOM/606/2018, de 25 de mayo, sobre el contenido del informe anual para el transporte de mercancías peligrosas por carretera.''
- ''Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.''
- Instruccions Tècniques Complementaries:

  “ITC – MIE – AEM2: Grúas torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003)”.

  “ITC – MIE – AEM3: Carretas automotrices de manutención. OM. 26 de mayo de 1989 (BOE 9 de junio de 1989)”.

  “ITC – MIE – AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003)”.

  “Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)”.

4.6. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- "Comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992)". Modificat per "OM de 16 de mayo de 1994", per "R.D. 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995)" i per la "Resolución de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002)". Complementat per la "Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996)", "Resolución de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998)", "Resolución de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999)", "Resolución de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000)" i "Resolución de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001)".

- "Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero , por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificado por Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997)".

- "R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual".

- "Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143:2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de conformidad con la Directiva 89/686/CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C(2006) 777]".

- "Directiva 2014/68/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de mayo de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros sobre la comercialización de equipos a presión (refundición)."

- ''Decisión de Ejecución (UE) 2020/668 de la Comisión de 18 de mayo de 2020 relativa a las normas armonizadas para los equipos de protección individual elaboradas en apoyo del Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo.''

- ''Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.''

- Normes Tècniques Reglamentàries.

4.7. SENYALITZACIÓ

- "Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997)".

- "Orden de 31 de agosto de 1987 sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (BOE de 18 de septiembre de 1987)".

- Normes sobre senyalització d'obres en carreteres. "Instrucción 8.3. IC del MOPU".

4.8. DIVERSOS

- "Orden de 20 de junio de 1986 sobre Catalogación y Homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios (BOE de 1 de julio de 1986)".

- "Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987)". Modificada per "Orden TAS/2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002)".

- "Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007)".

- Convenis col·lectius.

- "Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios (BOE 268 de 6 de noviembre de 2009)."

- ''Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de Trabajo.''

- "Directiva 2014/28/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización y control de explosivos con fines civiles (refundición)."

- ''Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE 54, de 4 de marzo de 2017).''

- ''Real decreto 257/2018, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.''

5. CONDICIONS ECONÒMIQUES

5.1. CRITERIS D'APLICACIÓ

L' Art. 5, 4 del R.D. 1627 / 1997, de 24 d'octubre, manté per al sector de la construcció, la necessitat d'estimar l'aplicació de la Seguretat i Salut com un cost ''afegit'' a l'Estudi de Seguretat i Salut, i per conseqüent, incorporat al Projecte.

El pressupost per a l'aplicació i execució de l'estudi de Seguretat i Salut, haurà de quantificar el conjunt de ''despeses'' previstes, tant pel que es refereix a la suma total com a la valoració unitària d'elements, amb referència al quadre de preus sobre el que es calcula. Sols podran figurar partides alçades en els casos d'elements o operacions de difícil previsió.

Els amidaments, qualitats i valoració recollides en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut podran ser modificades o substituïdes per alternatives proposades pel Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut, prèvia justificació tècnica degudament motivada, sempre que això no suposi disminució de l'import total ni dels nivells de protecció continguts en l'Estudi de Seguretat i Salut. A aquests efectes, el pressupost del E.S.S. haurà d'anar incorporant al pressupost general de l'obra com un capítol més del mateix.

La tendència a integrar la Seguretat i Salut (pressupost de Seguretat i Salut = 0), es contempla en el mateix cos legal quan el legislador indica que, no s'inclouran en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut els costos exigits per la correcta execució professional dels treballs, conforme a les normes reglamentàries en vigor i els criteris tècnics generalment admesos, emanats dels organismes especialitzats. Aquest criteri es l'aplicat en el present E.S.S. en l'apartat relatiu a Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva (MAUP).

5.2. CERTIFICACIÓ DEL PRESSUPOST DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

Si bé el Pressupost de Seguretat, amb criteris de ''Seguretat Integrada'' hauria d'estar inclòs en les partides del Projecte, de forma no segregable, per les obres de Construcció, es precisa l'establiment d'un criteri respecte a la certificació de les partides contemplades en el pressupost del Pla de Seguretat i Salut del Contractista per cada obra.

El pressupost de seguretat i salut s'abonarà d'acord amb el que indiqui el corresponent contracte d'obra.

5.3. REVISIÓ DE PREUS DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

Els preus aprovats pel Coordinador de Seguretat i Salut continguts en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista, es mantindrà durant la totalitat de l'execució material de les obres.

Excepcionalment, quan el contracte s'hagi executat en un 20% i transcorregut com a mínim un any des de la seva adjudicació, podrà contemplar-se la possibilitat de revisió de preus del pressupost de Seguretat, mitjançant els índexs o fórmules de caràcter oficial que determini l'òrgan de contractació, en els terminis contemplats en el Títol IV del R.D. Legislatiu 2 / 2002, de 16 de juny, pel que s'aprova el text refós de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

5.4. PENALITZACIONS PER INCOMPLEMENT EN MATÈRIA DE SEGURETAT

La reiteració d'incompliments en l'aplicació dels compromisos adquirits en el Pla de Seguretat i Salut, a criteri per unanimitat del Coordinador de Seguretat i Salut i dels restants components de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, per acció u omissió del personal propi i/o Subcontractistes i Treballadors Autònoms contractats per ell, duran aparellats conseqüentment per el Contractista, les següents Penalitzacions:

1.- MOLT LLEU : 3% del Benefici Industrial de l'obra contractada
2.- LLEU : 20% del Benefici Industrial de l'obra contractada
3.- GREU : 75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
4.- MOLT GREU : 75% del Benefici Industrial de l'obra contractada
5.- GRAVÍSSIM : Paralització dels treballadors +100% del Benefici Industrial de l'obra contractada + Pèrdua d'homologació com Contractista, per la mateixa Propietat, durant 2 anys.

6. CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS DE SEGURETAT

6.1. PREVISIONS DEL CONTRACTISTA A L'APLICACIÓ DE LES TÈCNIQUES DE SEGURETAT

La Prevenció de la Sinistralitat Laboral, pretén aconseguir uns objectius concrets, en el nostre cas, detectar i corregir els riscos d'accidents laborals.

El Contractista Principal haurà de reflectir al seu Pla de Seguretat i Salut la manera concreta de desenvolupar les Tècniques de Seguretat i Salut i com les aplicarà en aquesta obra.

Tot seguit s'anomenen a títol orientatiu una sèrie de descripcions de les diferents Tècniques Analítiques i Operatives de Seguretat:

- Tècniques analítiques de seguretat

Les Tècniques Analítiques de Seguretat i Salut tenen com a objectiu exclusiu la detecció de riscos i la recerca de les causes.

Prèvies als accidents.

- Inspeccions de seguretat.
- Anàlisi de treball.
- Anàlisi Estadística de la sinistralitat.
- Anàlisi del entorn de treball.

Posteriors als accidents.
- Notificació d'accidents.
- Registre d'accidents
- Investigació Tècnica d'Accidents.

- Tècniques operatives de seguretat.

Les Tècniques Operatives de Seguretat i Salut pretenen eliminar les Causes i a través d'aquestes corregir el Risc

Segons que l'objectiu de l'acció correctora hagi d'operar sobre la conducta humana o sobre els factors perillosos mesurats, el Contractista haurà de demostrar al seu Pla de Seguretat i Salut i Higiene que té desenvolupat un sistema d'aplicació de Tècniques Operatives sobre

El Factor Tècnic:

- Sistemes de Seguretat
- Proteccions col·lectives i Resguards
- Manteniment Preventiu
- Proteccions Personals
- Normes
- Senyalització

El Factor Humà:

- Test de Selecció prelaboral del personal.
- Reconeixements Mèdics prelaborals.
- Formació
- Aprenentatge
- Propaganda
- Acció de grup
- Disciplina
- Incentius

6.2. CONDICIONS TÈCNIQUES DEL CONTROL DE QUALITAT DE LA PREVENCIÓ

El Contractista inclourà a les Empreses Subcontractades i treballadors Autònoms, lligats amb ell contractualment, en el desenvolupament del seu Pla de Seguretat i Salut; haurà d'incloure els documents tipus en el seu format real, així com els procediments de complementació fets servir a la seva estructura empresarial, per a controlar la qualitat de la Prevenció de la Sinistralitat Laboral. Aportem al present Estudi de Seguretat, a títol de guia, l'enunciat dels més importants:

- Programa implantat a l'empresa, de Qualitat Total o el reglamentari Pla d'Acció Preventiva.
- Programa Bàsic de Formació Preventiva estandarditzat pel Contractista Principal
- Formats documentals i procediments de complementació, integrats a l'estructura de gestió empresarial, relatius al Control Administratiu de la Prevenció.
- Comitè i/o Comissions vinculats a la Prevenció
- Documents vinculants, actes i/o memoràndums.
- Manuals i/o Procediments Segurs de Treball, d'ordre intern d'empresa
- Control de Qualitat de Seguretat del Producte.

6.3. CONDICIONS TÈCNIQUES DELS ÒRGANS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA COMPETENTS EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

El comitè o les persones encarregades de la promoció, coordinació i vigilància de la Seguretat i Salut de l'obra seran almenys els mínims establerts per la normativa vigent pel cas concret de l'obra de referència, assenyalant-se específicament al Pla de Seguretat, la seva relació amb l'organigrama general de Seguretat i Salut de l'empresa adjudicatària de les obres.

El Contractista acreditarà l'existència d'un Servei Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) com a departament staff depenent de l'Alta Direcció de l'Empresa Contractista, dotat dels recursos, medis i qualificació necessària conforme al R.D. 39 /1997 ''Reglamento de los Servicios de Prevención''. En tot cas el constructor comptarà amb l'ajut del Departament Tècnic de Seguretat i Salut de la Mútua d'Accidents de Treball amb la que tingui establerta pòlissa.

El Coordinador de Seguretat i Salut podrà vedar la participació en aquesta obra del Delegat Sindical de Prevenció que no reuneixi, al seu criteri, la capacitació tècnica preventiva pel correcte compliment de la seva important missió.

L'empresari Contractista com a màxim responsable de la Seguretat i Salut de la seva empresa, haurà de fixar els àmbits de competència funcional dels Delegats Sindicals de Prevenció en aquesta obra.

L'obra disposarà de Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) a temps parcial, que assessori als responsables tècnics (i conseqüentment de seguretat) de l'empresa constructora en matèria preventiva, així com una Brigada de reposició i manteniment de les proteccions de seguretat, amb indicació de la seva composició i temps de dedicació a aquestes funcions.

6.4. OBLIGACIONS DE L'EMPRESA CONTRACTISTA COMPETENT EN MATÈRIA DE MEDICINA DEL TREBALL

El Servei de Medicina del Treball integrat en el Servei de Prevenció, o en el seu cas, el Quadre Facultatiu competent, d'acord amb la reglamentació oficial, serà l'encarregat de vetllar per les condicions higièniques que haurà de reunir el centre de treball.

Respecte a les instal·lacions mèdiques a l'obra existiran almenys una farmaciola d'urgència, que estarà degudament assenyalada i contindrà allò disposat a la normativa vigent i es revisarà periòdicament el control d'existències.

Al Pla de Seguretat i Salut i Higiene el contractista principal desenvoluparà l'organigrama així com les funcions i competències de la seva estructura en Medicina Preventiva.

Tot el personal de l'obra (Propi, Subcontractat o Autònom), amb independència del termini de durada de les condicions particulars de la seva contractació, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic d'ingrés i estar classificat d'acord amb les seves condicions psicofísiques.

Independentment del reconeixement d'ingrés, s'haurà de fer a tots els treballadors del Centre de Treball (propis i Subcontractats), segons ve assenyalat a la vigent reglamentació al respecte, com a mínim un reconeixement periòdic anual.

Paral·lelament l'equip mèdic del Servei de Prevenció de l'empresa (Propi, Mancomunat, o assistit per Mútua d'Accidents) haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació cronològica a les matèries de la seva competència:

- Higiene i Prevenció al treball.
- Medicina preventiva dels treballadors.
- Assistència Mèdica.
- Educació sanitària i preventiva dels treballadors.
- Participació en comitè de Seguretat i Salut.
- Organització i posta al dia del fitxer i arxiu de medicina d'Empresa.

6.5. COMPETÈNCIES DELS COL·LABORADORS PREVENCIONISTES A L'OBRA

D'acord amb les necessitats de disposar d'un interlocutor alternatiu en absència del Cap d'Obra es nomenarà un Supervisor de Seguretat i Salut (equivalent a l'antic Vigilant de Seguretat), considerant-se en principi l'Encarregat General de l'obra, com a persona més adient per a complir-ho, en absència d'un altre treballador més qualificat en aquests treballs a criteri del Contractista. El seu nomenament es formalitzarà per escrit i es notificarà al Coordinador de Seguretat.

S'anomenarà un Socorrista, preferiblement amb coneixements en Primers Auxilis, amb la missió de realitzar petites cures i organitzar l'evacuació dels accidentats als centres assistencials que correspongui que a més a més serà l'encarregat del control de la dotació de la farmaciola.

A efectes pràctics, i amb independència del Comitè de Seguretat i Salut, si la importància de l'obra ho aconsella, es constituirà a peu d'obra una ''Comissió Tècnica Interempresarial de Responsables de Seguretat'', integrat pels màxims Responsables Tècnics de les Empreses participants a cada fase d'obra, aquesta ''comissió'' es reunirà com a mínim mensualment, i serà presidida pel Cap d'Obra del Contractista, amb l'assessorament del seu Servei de Prevenció (propi o concertat).

6.6. COMPETÈNCIES DE FORMACIÓ EN SEGURETAT A L'OBRA

El Contractista haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació que reflecteixi un sistema d'entrenament inicial bàsic de tots els treballadors nous. El mateix criteri es seguirà si són traslladats a un nou lloc de treball, o ingressin com a operadors de màquines, vehicles o aparells d'elevació.

S'efectuarà entre el personal la formació adequada per assegurar el correcte ús dels medis posats al seu abast per millorar el seu rendiment, qualitat i seguretat del seu treball.

7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES

7.1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES

- Definició

És un conjunt de peces o òrgans units entre si, dels quals un al menys és mòbil i, en el seu cas, d'òrgans d'accionament, circuits de comandament i de potència, etc., associats de forma solidària per a una aplicació

determinada, en particular destinada a la transformació, tractament, desplaçament i accionament d'un material.

El terme equip i/o màquina també cobreix:

- Un conjunt de màquines que estiguin disposades i siguin accionades per a funcionar solidàriament.
- Un mateix equip intercanviable, que modifiqui la funció d'una màquina, que es comercialitza en condicions que permetin al propi operador, acoblar a una màquina, a una sèrie d'elles o a un tractor, sempre que aquest equip no sigui una peça de recanvi o una ferramenta.

Quan l'equip, màquina i/o màquina ferramenta disposi de components de seguretat que es comercialitzin per separat per a garantir una funció de seguretat en el seu ús normal, aquests adquireixen als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut la consideració de Mitjà Auxiliar d'Utilitat Preventiva (MAUP).

- Característiques

Els equips de treball i màquines aniran acompanyats d'unes instruccions d'utilització, esteses pel fabricant o importador, en les quals figuraran les especificacions de manutenció, instal·lació i utilització, així con les normes de seguretat i qualsevol altra instrucció que de forma específica siguin exigides en les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), les quals inclouran els plànols i esquemes necessaris per al manteniment i verificació tècnica, estant ajustats a les normes UNE que li siguin d'aplicació. Portaran a més a més, una placa de material durador i fixada amb solidesa en lloc ben visible, en la qual figuraran, com a mínim, les següents dades:

- Nom del fabricant.
- Any de fabricació, importació i/o subministrament.
- Tipus i número de fabricació.
- Potència en Kw.
- Contrasenya d'homologació CE i certificat de seguretat d'ús d'entitat acreditada, si procedeix.

7.2. CONDICIONS D'ELECCIÓ, UTILITZACIÓ, EMMAGATZEMATGE I MANTENIMENT DELS EQUIPS, MÀQUINES I/O MÀQUINES-FERRAMENTES

- Elecció d'un Equip

Els Equips, Màquines i/o Màquines Ferramentes hauran de seleccionar-se en base a uns criteris de garanties de Seguretat per als seus operadors i respecte al seu Medi Ambient de Treball.

- Condicions d'utilització dels Equips, Màquines i/o Màquines ferramentes

Són les contemplades en l'Annex II del R.D. 1215, de 18 de juliol sobre ''Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la utilització pels treballadors dels Equips de treball'':

- Emmagatzematge i manteniment
  - Se seguiran escrupolosament les recomanacions d'emmagatzematge i esment, fixats pel fabricant i contingudes en la seva ''Guia de manteniment preventiu''.
  - Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.
  - S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25ºC.
  - L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i els lliuraments d'Equips estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció de conformitat, lliurament i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'usuari.

7.3. NORMATIVA APLICABLE

Directives comunitàries relatives a la seguretat de les màquines, transposicions i dates d'entrada en vigor sobre comercialització i/o posada en servei en la Unió Europea.

<u>Directiva fonamental.</u>

- Directiva 2006/42/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 17 de maig de 2006, relativa a les màquines i per la qual es modifica la Directiva 95/16 / CE (refosa)).
- Entrada en vigor del "Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas."

Excepcions:

- Carretons automotors de manutenció: l'1/7/95, amb període transitori fins l'1/1/96.
- Màquines per a elevació o desplaçament de persones: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

- Components de seguretat (inclou ROPS i FOPS, vegeu la Comunicació de la Comissió 94/C253/03 - D.O.C.E. ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

- Marcat: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

Altres Directives.

- Directiva del Consell 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió (D.O.C.E. Núm. L 77, de 26/3/73), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

- Transposada pel Reial Decret 7/1988, de 8 de gener (B.O.E. de 14/1/88), modificat pel Reial Decret 154/1995 de 3 de febrer (B.O.E. de 3/3/95).

- Entrada en vigor del R.D. 7/1988: l'1/12/88.

- Entrada en vigor del R.D. 154/1995: el 4/3/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

- A aquest respecte veure també la Resolució d'11/6/98 de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial (B.O.E. de 13/7/98).

- Directiva 2014/29/UE d'Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització dels recipients a pressió simples.

- Directiva 2014/30/UE d'Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refosa).

- Directiva 2014/34/UE d'Parlament Europeu i de Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria d'aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives (refosa).

- Directiva 2014/68/UE d'Parlament Europeu i de Consell, de 15 de maig de 2014, relativa a l'harmonització de les legislacions dels Estats membres sobre la comercialització d'equips a pressió.

- Reglament (UE) 2016/426 de el Parlament Europeu i de Consell, de 9 de març de 2016, sobre els aparells que cremen combustibles gasosos i pel qual es deroga la Directiva 2009/142 / CE.

- Onze Directives, amb les seves corresponents modificacions i adaptacions al progrés tècnic, relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre determinació de l'emissió sonora de màquines i materials utilitzats en les obres de construcció.

- Transposades pel Reial Decret 212/2002, de 22 de febrer (B.O.E. d'1/3/02); Ordre Ministerial de 18/7/1991 (B.O.E. de 26/7/91), Reial Decret 71/1992, de 31 de gener (B.O.E. de 6/2/92) i Ordre Ministerial de 29/3/1996 (B.O.E. de 12/4/96).

- Entrada en vigor: En funció de cada directiva.

Sobre utilització de màquines i equips per al treball:

- Directiva 2009/104/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 16 de setembre de 2009, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (segona Directiva específica conformement a l'article 16, apartat 1, de la Directiva 89/391/ CEE).

Normativa d'aplicació restringida

- Reial Decret 1849/2000, de 10 de Novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/2000), i Ordre Ministerial de 8/4/1991, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MSG-SM-1 del Reglament de Seguretat de les Màquines, referent a màquines, elements de màquines o sistemes de protecció, usats (B.O.E. d'11/5/91).

- Ordre Ministerial, de 26/5/1989, per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-3 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a Carretons automotors de manutenció (B.O.E. de 9/6/89).

- Reial Decret 836/2003, de 27 de juny, per la qual s'aprova la nova Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-2 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues Torre desmuntables per a obres (B.O.E. de 17/7/03).

- Reial Decret 837/2003, de 27 de juny, pel qual s'aprova el nou text modificat i refós de la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AEM-4 del Reglament d'Aparells d'elevació i Manutenció, referent a Grues mòbils autopropulsades usades (B.O.E. de 17/7/03).

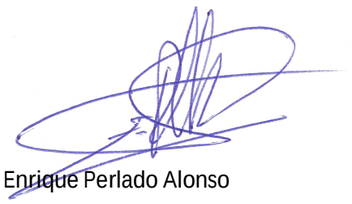
- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials (B.O.E. de 2/12/00).

- Ordre Ministerial, de 9/3/1971, per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (B.O.E. de 16/3/71; B.O.E. de 17/3/71 i B.O.E. de 6/4/71). Anul·lada parcialment per R.D 614/2001 de 8 de juny. BOE de 21 de juny de 2001.

8. SIGNATURES

Barcelona, setembre de 2023.

L'autor de l'Estudi de Seguretat i Salut,



Enrique Perlado Alonso

Coordinador de Seguretat i Salut en fase de projecte

Enginyer de Tècnic d'Obres Públiques

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

Amidaments

AMIDAMENTS

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	
			AMIDAMENT DIRECTE	30,000
2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	
			AMIDAMENT DIRECTE	13,000
4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
5	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
6	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	
			AMIDAMENT DIRECTE	25,000
7	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	
			AMIDAMENT DIRECTE	100,000
8	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	
			AMIDAMENT DIRECTE	13,000
9	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès	

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

AMIDAMENTS

			anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	
			AMIDAMENT DIRECTE	5,000
13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	
			AMIDAMENT DIRECTE	13,000
14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 03 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	
			AMIDAMENT DIRECTE	500,000
2	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
3	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
4	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
5	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
6	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	

			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
7	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
8	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
9	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
10	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	175,000
2	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
3	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
4	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
5	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
6	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
7	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

			AMIDAMENT DIRECTE	250,000
8	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
9	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
10	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
11	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	25,000
12	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	5,000
13	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
14	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
15	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
16	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
17	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
18	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000

AMIDAMENTS

19	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
20	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	5,000
21	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
22	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 05 DESPESES FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000

Quadre de preus núm. 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	6,39 €
P-2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (NOU EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	9,23 €
P-3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (DINOU EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	19,53 €
P-4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (UN EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	1,53 €
P-5	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula (TRES EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	3,68 €
P-6	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC (UN EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	1,16 €
P-7	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 (DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,98 €
P-8	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (SETZE EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	16,86 €
P-9	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 (QUARANTA-CINC EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	45,71 €
P-10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (CENT SEIXANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	165,65 €
P-11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 (QUATRE-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	484,45 €
P-12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC (TRENTA-SIS EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	36,75 €

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic (VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	24,94 €
P-14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 (CENT DINOU EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	119,02 €
P-15	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (DOS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	2,64 €
P-16	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (CENT DOTZE EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	112,92 €
P-17	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius (TRENTA EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	30,24 €
P-18	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	53,91 €
P-19	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	69,21 €
P-20	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (DOTZE EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	12,79 €
P-21	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (DINOU EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	19,88 €
P-22	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	39,84 €
P-23	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	33,68 €
P-24	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	38,76 €
P-25	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	32,52 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-26	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINC EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	5,80 €
P-27	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	48,31 €
P-28	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (CENT CINQUANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	155,64 €
P-29	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs (VUITANTA EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	80,08 €
P-30	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	24,35 €
P-31	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs (SIS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	6,02 €
P-32	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	47,55 €
P-33	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (SEIXANTA-TRES EUROS)	63,00 €
P-34	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (SETANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	74,81 €
P-35	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell (SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	66,94 €
P-36	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	64,26 €
P-37	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	26,56 €

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-38	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-TRES EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	33,11 €
P-39	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CENT CATORZE EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	114,71 €
P-40	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-CINC EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	65,11 €
P-41	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SETANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	74,60 €
P-42	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	47,79 €
P-43	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (DOS EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	2,33 €
P-44	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs (TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	3,81 €
P-45	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	48,37 €
P-46	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs (VUITANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	81,83 €
P-47	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-TRES EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	23,44 €

Quadre de preus núm. 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,39	€
			Altres conceptes	6,39000	€
P-2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	9,23	€
			Altres conceptes	9,23000	€
P-3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	19,53	€
			Altres conceptes	19,53000	€
P-4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,53	€
			Altres conceptes	1,53000	€
P-5	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	3,68	€
			Altres conceptes	3,68000	€
P-6	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,16	€
			Altres conceptes	1,16000	€
P-7	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	2,98	€
			Altres conceptes	2,98000	€
P-8	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	16,86	€
			Altres conceptes	16,86000	€
P-9	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	45,71	€
			Altres conceptes	45,71000	€
P-10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	165,65	€
			Altres conceptes	165,65000	€
P-11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	484,45	€
			Altres conceptes	484,45000	€
P-12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	36,75	€
			Altres conceptes	36,75000	€
P-13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	24,94	€

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	24,94000	€
P-14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	119,02	€
			Altres conceptes	119,02000	€
P-15	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,64	€
			Altres conceptes	2,64000	€
P-16	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	112,92	€
			Altres conceptes	112,92000	€
P-17	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	30,24	€
			Altres conceptes	30,24000	€
P-18	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	53,91	€
			Altres conceptes	53,91000	€
P-19	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	69,21	€
			Altres conceptes	69,21000	€
P-20	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	12,79	€
			Altres conceptes	12,79000	€
P-21	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	19,88	€
			Altres conceptes	19,88000	€
P-22	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	39,84	€
			Altres conceptes	39,84000	€
P-23	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	33,68	€
			Altres conceptes	33,68000	€
P-24	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	38,76	€
			Altres conceptes	38,76000	€
P-25	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	32,52	€
			Altres conceptes	32,52000	€
P-26	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,80	€
			Altres conceptes	5,80000	€
P-27	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	48,31	€
			Altres conceptes	48,31000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-28	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	155,64	€
			Altres conceptes	155,64000	€
P-29	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	80,08	€
			Altres conceptes	80,08000	€
P-30	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	24,35	€
			Altres conceptes	24,35000	€
P-31	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	6,02	€
			Altres conceptes	6,02000	€
P-32	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,55	€
			Altres conceptes	47,55000	€
P-33	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	63,00	€
			Altres conceptes	63,00000	€
P-34	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	74,81	€
			Altres conceptes	74,81000	€
P-35	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	66,94	€
			Altres conceptes	66,94000	€
P-36	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	64,26	€
			Altres conceptes	64,26000	€
P-37	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	26,56	€
			Altres conceptes	26,56000	€
P-38	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	33,11	€
			Altres conceptes	33,11000	€
P-39	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	114,71	€
			Altres conceptes	114,71000	€
P-40	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	65,11	€
			Altres conceptes	65,11000	€
P-41	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	74,60	€
			Altres conceptes	74,60000	€

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-42	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	47,79	€
			Altres conceptes	47,79000	€
P-43	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	2,33	€
			Altres conceptes	2,33000	€
P-44	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	3,81	€
			Altres conceptes	3,81000	€
P-45	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	48,37	€
			Altres conceptes	48,37000	€
P-46	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	81,83	€
			Altres conceptes	81,83000	€
P-47	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	23,44	€
			Altres conceptes	23,44000	€

Pressupost

PRESSUPOST

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 1)	6,39	30,000	191,70
2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 2)	9,23	3,000	27,69
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 3)	19,53	13,000	253,89
4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 4)	1,53	10,000	15,30
5	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula (P - 5)	3,68	10,000	36,80
6	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC (P - 6)	1,16	25,000	29,00
7	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 (P - 7)	2,98	100,000	298,00
8	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (P - 8)	16,86	13,000	219,18
9	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 (P - 9)	45,71	8,000	365,68
10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (P - 10)	165,65	8,000	1.325,20
11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 (P - 11)	484,45	8,000	3.875,60
12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC (P - 12)	36,75	5,000	183,75
13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic (P - 13)	24,94	13,000	324,22
14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 (P - 14)	119,02	3,000	357,06

TOTAL CAPÍTOL 01.01 7.503,07

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

PRESSUPOST

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 03 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (P - 15)	2,64	500,000	1.320,00
2	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (P - 16)	112,92	2,000	225,84
3	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	39,84	4,000	159,36
4	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	33,68	4,000	134,72
5	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 24)	38,76	4,000	155,04
6	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 25)	32,52	4,000	130,08
7	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (P - 26)	5,80	2,000	11,60
8	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 27)	48,31	4,000	193,24
9	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	155,64	2,000	311,28
10	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 32)	47,55	4,000	190,20

TOTAL CAPÍTOL 01.03 2.831,36

OBRA 01 PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 18)	53,91	175,000	9.434,25
2	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 19)	69,21	8,000	553,68
3	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (P - 20)	12,79	4,000	51,16
4	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (P - 21)	19,88	2,000	39,76
5	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	80,08	10,000	800,80
6	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs (P - 30)	24,35	50,000	1.217,50

7	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	6,02	250,000	1.505,00
8	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (P - 33)	63,00	8,000	504,00
9	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 34)	74,81	15,000	1.122,15
10	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell (P - 35)	66,94	15,000	1.004,10
11	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 36)	64,26	25,000	1.606,50
12	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 37)	26,56	5,000	132,80
13	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 38)	33,11	3,000	99,33
14	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 39)	114,71	1,000	114,71
15	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 40)	65,11	1,000	65,11
16	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 41)	74,60	3,000	223,80
17	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 42)	47,79	1,000	47,79
18	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 43)	2,33	3,000	6,99
19	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs (P - 44)	3,81	50,000	190,50
20	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs (P - 45)	48,37	5,000	241,85
21	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs (P - 46)	81,83	2,000	163,66
22	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (P - 47)	23,44	15,000	351,60

TOTAL	CAPÍTOL	01.04	19.477,04

OBRA	01	PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA
CAPÍTOL	05	DESPESES FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL

DESMANTELLAMENT DE L´ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1
ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT. PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius (P - 17)	30,24	10,000	302,40

TOTAL	CAPÍTOL	01.05	302,40

Resum de pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : CAPÍTOL			Import
CAPÍTOL	01.01	EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL	7.503,07
CAPÍTOL	01.03	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	2.831,36
CAPÍTOL	01.04	IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA	19.477,04
CAPÍTOL	01.05	DESPESES FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL	302,40
OBRA	01	PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA	30.113,87
			30.113,87

NIVELL 1 : OBRA			Import
OBRA	01	PC-CGB-20069.F2.1.1: PSFV SANTA SUSANNA	30.113,87
			30.113,87

ANNEX NÚM. 21: PLA DE TREBALLS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 21

PLA DE TREBALLS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. UNITATS BÀSIQUES 1
3. DURACIÓ DE LES UNITATS BÀSIQUES 2
4. DIAGRAMA DE BARRES O DE GANTT 2

APÈNDIX Nº1: DIAGRAMA DE GANTT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 21

PLA DE TREBALLS

1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex es presenta un programa de treballs que pretén donar una idea del desenvolupament seqüencial de les principals activitats de l'obra. Evidentment respon a un plantejament de desenvolupament de l'obra que en la pràctica pot sofrir modificacions a causa de vàries casuístiques que ara mateix no es poden contemplar. Per aquests motius el programa aquí indicat deu ser pres com orientatiu, ja que la seva fixació a nivell de detall correspondrà a l'adjudicatari de l'obra, tenint-se en compte els mitjans dels quals disposarà i el rendiment dels equips, què hauran de comptar amb l'aprovació de la Direcció d'Obra.

2. UNITATS BÀSIQUES

Es consideren com a unitats bàsiques les que s'enumeren a continuació:

- Obra civil
  - + Tasques inicials (Accessos i senyalització d'obra)
  - + Tancament perimetral
  - + Rases de servei
- Instal·lació de components principals
  - + Fonamentacions caragolada
  - + Estructura de suport
  - + Instal·lació de mòduls fotovoltaics, inversors i equip de comunicacions
- Estesa i connexionat baixa tensió i mitja tensió
  - + Estesa de cables i connexionat
- Instal·lació del centre de protecció i mesura
  - + Instal·lació centre de transformació
  - + Instal·lació centre de mesura i seccionament
  - + Connexió a xarxa MT d'ENDESA
- Instal·lació de sistemes de monitorització i vigilància

- Seguretat i Salut de les obres
- Gestió de residus de la construcció i demolició

3. DURACIÓ DE LES UNITATS BÀSIQUES

Coneguts els amidaments de les principals activitats bàsiques (veure document núm. 4: Pressupost) i els rendiments dels equips (s'han usat els rendiments descrits en les partides d'obra extretes del banc de preus d'Obra Civil d'Infraestructures 2022), s'estableix el tems d'execució requerit per a cada activitat que el que es mostra en diagrama de més endavant.

4. DIAGRAMA DE BARRES O DE GANTT

Per a la realització de la totalitat dels treballs recollits en el present projecte s'ha estimat una duració total de 6 mesos, segons es mostra al diagrama de GANTT adjunt.

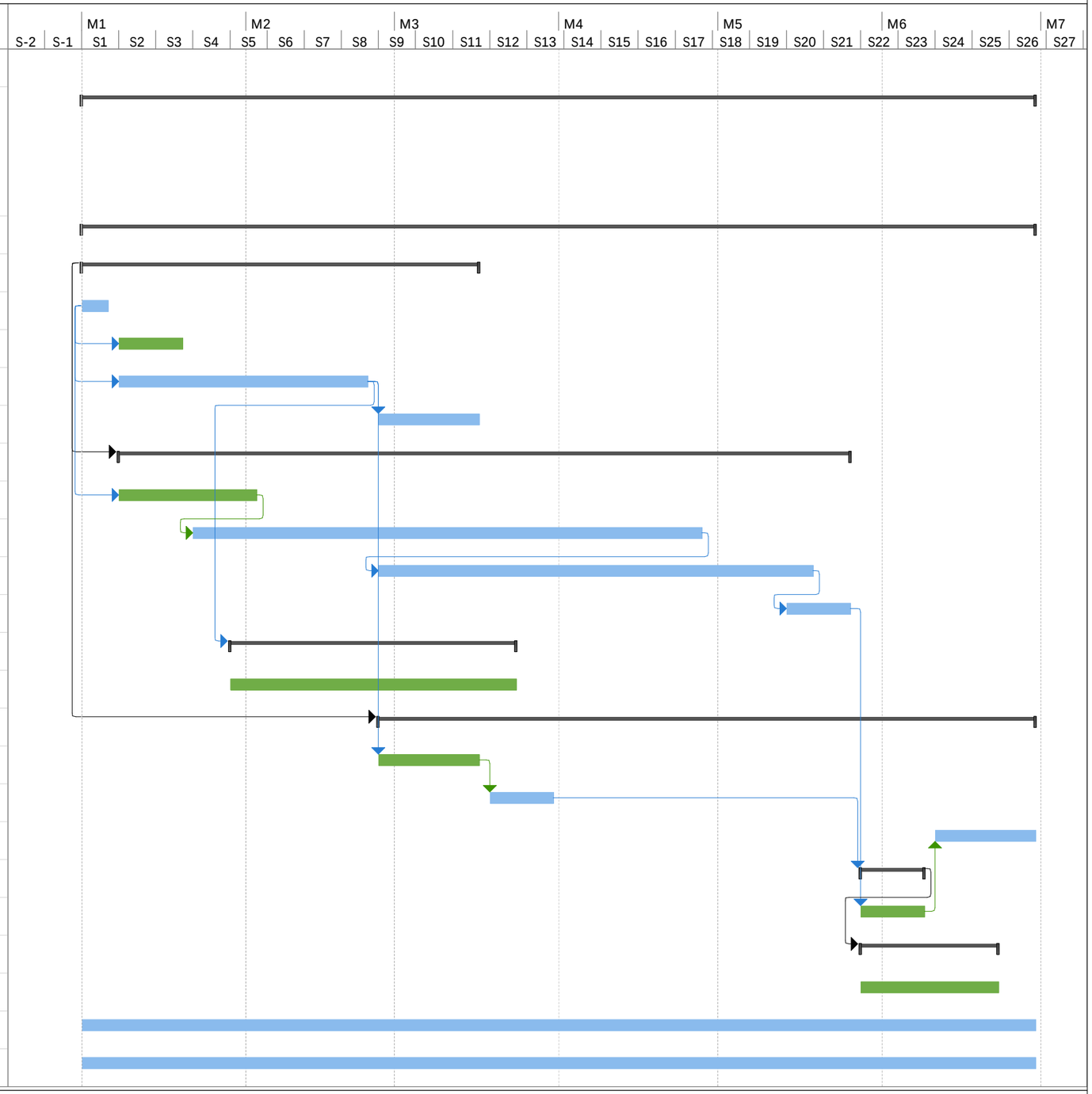
S'ha estimat que durant la fase d'execució de les obres n'hi haurà una presència mitja de 18 operaris, arribant fins a un màxim de 25 operaris simultàniament a l'obra en puntes de treball. Els rendiments utilitzats es corresponen als presents a la justificació de preus de les partides corresponents incloses en el pressupost per a cada activitat de l'obra. S'estima una jornada laboral de 40 hores setmanals per a la realització de la present planificació temporal de les obres.

APÈNDIX Nº1: DIAGRAMA DE GANTT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.

CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración
1			
2		Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord. PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1	130 días
3		PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA	130 días
4		OBRA CIVIL	55 días
5		Tasques inicials	5 días
6		Tancament perimetral	10 días
7		Rasas de servei	35 días
8		Reposició	15 días
9		COMPONENTS PRINCIPALS	100 días
10		Fonamentació: Pilots cargolats	20 días
11		Estructura de suport	70 días
12		Mòduls fotovoltaics	60 días
13		Instal·lació i connexió inversor i Smart Logger	10 días
14		ESTÈS I CONNEXIONAT BT I MT	40 días
15		Estesa de cables i conexionat	40 días
16		CENTRO DE PROTECCIÓ I MESURA	90 días
17		Instal·lació del centre de transformació	15 días
18		Instal·lació centre de mesura i seccionament	10 días
19		Legalització i proves	15 días
20		SISTEMA DE MONITORITZACIÓ	10 días
21		Instal·lació	10 días
22		SISTEMA DE VIGILÀNCIA	20 días
23		Instal·lació	20 días
24		GESTIÓ DE RESIDUS	130 días
25		SEGURIDAD I SALUT	130 días



Proyecto: Peatges C-32/C-33
Fecha:

Tarea	Resumen del proyecto	Tarea manual	solo el comienzo	Fecha límite
División	Tarea inactiva	solo duración	solo fin	Progreso
Hito	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas	Progreso manual
Resumen	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo	

ANNEX NÚM. 22: JUSTIFICACIÓ DE PREUS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 22

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS 1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 22

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

1. INTRODUCCIÓ

El present annex detalla la justificació de preus de les partides utilitzades al pressupost. S'ha utilitzat com a banc principal de INFRAESTRUCTURES.CAT Obra Civil 2022, tot i que ha estat necessari considerar partides dels bancs de l'ITEC vigents del 2023. Els preus d'aquestes partides s'han adaptat al Banc de preus principal.

2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Per a la determinació dels preus unitaris de les partides no incloses en cap banc dels esmentats, s'ha partit dels preus dels elements que formen la unitat, i que determinem als quadres de preus corresponents, sota els següents conceptes:

- Preu de cost de la mà d'obra, per categories.
- Cost i taxes de la maquinària.
- Preus de cost dels materials a peu d'obra.
- Cost dels elements compostos.

A partir d'aquests quatre quadres, determinem el cost directe unitari de les partides d'obra, tenint en compte els rendiments corresponents, d'acord amb les característiques de cada unitat i de l'obra. S'ha incrementat en un 5% el Cost Directe de cada partida d'obra en concepte de Despeses Indirectes. Els preus que s'indiquen al present annex són els que han servit de base per formar el quadre de preus número 1 i serviran de base per a la obtenció, si s'escau, de preus contradictoris durant la vigència del contracte.

A continuació es llista la justificació de preus extreta del pressupost realitzat amb el programa TCQ pel Projecte de "Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord. PK 127+500. Santa Susanna. Clau: PC-CGB-20069.F2.1.1"

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01-FEPD	h	Ajudant electricista	18,27000	€
A0112000	h	Cap de colla	28,80000	€
A0121000	h	Oficial 1a	27,19000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	28,69000	€
A012M000	h	Oficial 1a muntador	19,10000	€
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	27,19000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	24,61000	€
A013M000	h	Ajudant muntador	17,24000	€
A013U001	h	Ajudant	23,70000	€
A0140000	h	Manobre	22,70000	€
A0150000	h	Manobre especialista	23,47000	€
A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	28,80000	€
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	27,19000	€
A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	24,14000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	22,70000	€
A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	20,29000	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C110U010	h	Retroexcavadora de 50 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	47,27000	€
C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	50,40000	€
C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	64,89000	€
C110U040	h	Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg	16,56000	€
C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	14,56000	€
C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	69,66000	€
C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	150,07000	€
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	40,30000	€
C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	45,91000	€
C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	57,13000	€
C131U062	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)	120,29000	€
C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	5,36000	€
C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	7,88000	€
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	39,09000	€
C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	38,57000	€
C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	40,31000	€
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	50,49000	€
C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	76,19000	€
C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	82,99000	€
C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	39,72000	€
C1503500	h	Camió grua de 5 t	56,68000	€
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	39,68000	€
C1503U20	h	Camió grua de 10 t	55,65000	€
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	51,57000	€
C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	103,57000	€
C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,74000	€
C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	95,05000	€
C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	28,91000	€
C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	55,03000	€
C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	39,77000	€
C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	63,47000	€
C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	68,04000	€
C1RA2800	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 8 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	18,24000	€
C1Z13430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t, per a seguretat i salut	76,30000	€
C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	49,01000	€
C2005U00	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	3,90000	€
C200SU00	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilenic	3,96000	€
C3EZ6500	h	Equips d'instal·lació especialitzat per a l'execució de pilons cargolats (Ground Screew)	206,90000	€
C3EZX100	u	Desplaçament+munt.+desmunt. de equip per a perforació de sondejos o micropilots	6.564,70000	€
C3H1U001	h	Equip de personal i maquinària complet per a perforació de micropilons i ancoratges, inclòs injecció de beurada, compressor, grup electrògen i soldadura elèctrica	167,83000	€
CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	17,03000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B0111000	m3	Aigua	1,50000	€
B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	24,60000	€
B03DU005	m3	Classificació i aportació de terra per a rebliments localitzats, procedent de la pròpia obra	0,38000	€
B055U020	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 60% de betum, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH	0,24000	€
B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	59,44000	€
B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	64,73000	€
B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	84,51000	€
B060U440	m3	Formigó HA-25, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	72,93000	€
B060UR31	m3	Formigó HRM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, amb un <= 20% del granulat gruixut reciclat, inclòs transport a l'obra	63,26000	€
B071U005	m3	Morter de ciment de Classe M-5 (5 N/mm2) segons la Norma UNE 998-2	86,89000	€
B0907200	kg	Adhesiu de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat, per a ús estructural per a injectar	18,92000	€
B0A12U00	kg	Filferro acer galvanitzat	1,51000	€
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,31000	€
B0A3UC10	kg	Clau acer	1,30000	€
B0AA1012	u	Ancoratge químic M16 complet	14,43000	€
B0AAU001	u	Cargol de fonamentació tipus Krinner M 76 x 1600 - M16 o similar	55,56000	€
B0B2AU01	kg	Acer corrugat B 500 S elaborat a mida	1,75000	€
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,38000	€
B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,61000	€
B0D8U001	m2	Amortització de plafó metàl·lic pla per a 40 usos	1,93000	€
B0DZA000	l	Desencofrant	2,43000	€
B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	1,61000	€
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09000	€
B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	8,79000	€
B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	18,60000	€
B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,46000	€
B14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula d'inhalació i/o exhalació	3,50000	€
B144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,10000	€
B145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	2,84000	€
B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	16,06000	€
B147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	43,53000	€
B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	157,76000	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	461,38000	€
B147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	35,00000	€
B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	19,93000	€
B147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	113,35000	€
B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	1,21000	€
B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color toronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	0,51000	€
B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	107,54000	€
B1RE1000	u	Pneumàtic reciclat amb tall de disc o serra, per a 10 usos, per a seguretat i salut	8,70000	€
B1Z003G0	t	Grava de pedrera, de 50 a 70 mm, per a seguretat i salut	17,23000	€
B1Z09000	cu	Visos per a fusta o tacs de PVC, per a seguretat i salut	3,50000	€
B1Z09F90	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella, per a seguretat i salut	1,06000	€
B1Z0A010	kg	Filferro acer galvanitzat, per a seguretat i salut	1,92000	€
B1Z0D300	m3	Llata de fusta de pi, per a seguretat i salut	282,51000	€
B1Z6211A	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de diàmetre, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de diàmetre per a fixar a peus prefabricats de formigó, per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,64000	€
B1Z6AF0A	u	Dau de formigó de 38 kg per a peu de tanca mòbil de malla d'acer i per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,15000	€
B1Z73100	m2	Planxa de poliestirè expandit (EPS), de 10 mm de gruix, de 30 kPa de tensió a la compressió, de 0,2 m2·K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell recte, per a seguretat i salut	1,22000	€
B1Z751J0	m2	Geotèxtil format per feltre de polièster no teixit, lligat mecànicament de 300 a 350 g/m2 geotèxtil, per a seguretat i salut	1,35000	€
B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	0,30000	€
B2RA6770	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00000	€
B2RA6890	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	40,00000	€
B2RA6960	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00000	€
B2RA9SB0	t	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	45,00000	€
B44Z5022	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, tallat a mida i galvanitzat	2,38000	€
B44Z9001	u	Elements de fixació, cargols i femelles per a perfils laminats	0,57000	€
B44ZV521	kg	Amortització de planxa d'acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, tallada a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant, per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,05000	€
B44ZX001	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformat en fred sèrie L, U, C, Z, i omega, treballat al taller per a col·locar en obra amb cargols i galvanitzat	2,84000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	22,12000	€
B9H1U512	t	Mescla bituminosa en calent AC16 D per a capa de trànsit, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	23,94000	€
B9H21100	kg	Aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa	0,85000	€
BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	12,18000	€
BBBA1500	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, per a seguretat i salut	15,35000	€
BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,95000	€
BBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 10 cm, per ésser vista fins 3 m, per a seguretat i salut	2,91000	€
BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	5,95000	€
BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	8,04000	€
BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	13,31000	€
BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	9,07000	€
BBBAD017	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 10 cm, per ésser vist fins 3 m, per a seguretat i salut	6,24000	€
BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	8,04000	€
BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	5,52000	€
BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	9,77000	€
BBBJ0030	u	Semàfor de policarbonat amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, per a seguretat i salut	82,65000	€
BBC1HG00	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica, per a seguretat i salut	55,54000	€
BBC1J000	u	Pila de 6 V per balisa lluminosa, per a seguretat i salut	6,18000	€
BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre, per a seguretat i salut	22,04000	€
BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos, per a seguretat i salut	10,89000	€
BBLZC000	u	Suport metàl·lic de balisa lluminosa per a tub i barrera, per a seguretat i salut	5,62000	€
BBM2CBA0	m	Amortització de barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	2,27000	€
BBMZEC00	u	Amortització de terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	4,57000	€
BBP1U002	m	Tanca de 2,0 m d'alçària d'acer galvanitzat i platificat, amb malla electrosoldada de 40x40 mm i 3 mm de diàmetre	2,59000	€
BBP1UX03	m2	Planxa d'acer galvanitzat de 0,6 mm de gruix, nervada, per a tanca metàl·lica. Pre-pintada.	7,23000	€
BBPZU002	u	Pal de tub d'acer galvanitzat i plastificat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs part proporcional d'angle	10,30000	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BBPZU005	u	Pal de tub d'acer galvanitzat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs part proporcional d'angle. Col·locat ancorat a l'obra.	8,57000	€
BBPZX001	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat.	470,00000	€
BCGXU03	u	Subministre de Smart logger y controlador de planta para 6 inversors con comunicacions	661,30000	€
BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	0,22000	€
BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	2,16000	€
BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	0,26000	€
BDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124	434,38000	€
BG1EX01	u	Quadre de BT Schneider o similar, amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).	2.653,70000	€
BG1EX02	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega Schneider o similar, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0	829,24000	€
BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N, i una rigidesa dielèctrica de 2000 V,inclòs p.p. de peces especials i accessoris	2,39000	€
BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,69000	€
BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,17000	€
BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	3,00000	€
BG2C30G0	m	Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x200 mm	37,10000	€
BG2DD8F0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm	18,25000	€
BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,14000	€
BG2Z30F0	m	Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 200 mm d'amplària	19,03000	€
BG2ZAAF0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	8,49000	€
BG3WX01	u	Conectors MC4 Evo2	1,50000	€
BG31230U	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons UNE 21123-4, tipus EXZHELLENT XXI de General Cable o equivalent, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, aïllament de polietilè reticulat XLPE i coberta de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575	1,05000	€
BG315150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575	1,51000	€
BG380900	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2	2,19000	€
BG380A00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2	3,13000	€
BG380B00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2	4,37000	€
BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm2	1,53000	€
BG3X0001	m	Cable amb conductor d'alumini String H1Z2Z2-K 1x6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575	0,57000	€
BG3X0002	u	Subministre de cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL.	5,46000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm2	3,19000	€
BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	11,09000	€
BGCXU01	u	Subministre de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte.	151,90000	€
BGCXU02	u	Subministre d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica	8.500,00000	€
BGCXU03	u	Subministre de controlador de planta (PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV	15.377,51000	€
BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	19,56000	€
BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,69000	€
BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	0,90000	€
BGH1-H6KP	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra	16.172,95000	€
BGH1-H6KX	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA	7.107,99000	€
BGH1-H6KZ	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra	3.585,98000	€
BGK22680	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1)	7,81000	€
BGW2DB8F	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	5,84000	€
BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	0,32000	€
BGY2ABF2	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació suspesa de paraments horitzontals	10,90000	€
BHM1U020	u	Columna metàl·lica troncocònica totalment galvanitzada de 5 m d'alçaria, planxa de 3 mm, amb base platina, per anar muntada amb perns d'ancoratge sobre dau de formigó	240,77000	€
BHMZU010	u	Conjunt de quatre perns per a cimentació	17,38000	€
BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	34,57000	€
BPZZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos.	1,15000	€
BQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	60,00000	€
BQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	71,25000	€
BQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instalació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	63,75000	€
BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	55,38000	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	87,23000	€
BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	93,55000	€
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	101,10000	€
BQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, per a 2 usos, per a seguretat i salut	58,52000	€
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	69,88000	€
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	43,19000	€
BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa, per a seguretat i salut	1,06000	€
BTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) de 1000 kVA de potència i nivell d'aïllament 36 kV, dielèctric sec encapsulat, construït d'acord amb UNE 21538 i UNE-EN 60726-11, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 420 V entre fases, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat i instruccions de servei	31.642,88000	€
BTE63APN	U	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) de 1000 kVA de potència i nivell d'aïllament 36 kV, dielèctric sec encapsulat, construït d'acord amb UNE 21538 i UNE-EN 60726-11, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V entre fases, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat i instruccions de servei	39.635,88000	€
BTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 630 kVA de potència màxima	13.648,38000	€
BTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84	426,58000	€
BTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits	326,33000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
BM9ZU01	u	Subministre de sistema de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´, bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.	Rend.: 1,000	2.643,00000 €
		COST DIRECTE		2.517,14286
		COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.643,0000**
BM9ZU02	u	Subministre sistema de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.	Rend.: 1,000	2.464,00000 €
		COST DIRECTE		2.346,66667
		COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.464,0000**
BTEZ0002	u	Subministre de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.	Rend.: 1,000	85.000,00000 €
		COST DIRECTE		80.952,38095
		COST EXECUCIÓ MATERIAL		**85.000,0000**

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-1	EG46W01	u	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).	Rend.: 1,000	2.862,50 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,360	/R x	28,69000	=	39,01840	
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,360	/R x	24,61000	=	33,46960	
			Subtotal:					72,48800	72,48800
Materials									
	BG1EX01	u	Quadre de BT Schneider o similar, amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).	1,000	x	2.653,70000	=	2.653,70000	
			Subtotal:					2.653,70000	2.653,70000
			COST DIRECTE						2.726,18800
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				136,30940
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						2.862,49740

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-2	EG47W01	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0.	Rend.: 1,000	879,74 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,300	/R x	28,69000	=	8,60700	
			Subtotal:					8,60700	8,60700
Materials									
	BG1EX02	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega Schneider o similar, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0	1,000	x	829,24000	=	829,24000	
			Subtotal:					829,24000	829,24000
			COST DIRECTE						837,84700
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				41,89235
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						879,73935

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-3	EM9ZU001	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000	3.042,32 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	5,000	/R x	27,19000	=	135,95000	
	A013U001	h	Ajudant	5,000	/R x	23,70000	=	118,50000	
					Subtotal:			254,45000	254,45000
Materials									
	BM9ZU01	u	Subministre de sistema de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´, bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.	1,000	x 2.643,00000 =			2.643,00000	2.643,00000
					Subtotal:			2.643,00000	2.643,00000
							COST DIRECTE		2.897,45000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		144,87250
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		3.042,32250

P-4	EM9ZU002	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000	2.854,37 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	5,000	/R x	23,70000	=	118,50000	
	A0121000	h	Oficial 1a	5,000	/R x	27,19000	=	135,95000	
					Subtotal:			254,45000	254,45000
Materials									
	BM9ZU02	u	Subministre sistema de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil	1,000	x 2.464,00000 =			2.464,00000	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.

							Subtotal:	2.464,00000	2.464,00000
							COST DIRECTE		2.718,45000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		135,92250
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		2.854,37250

P-5	G214U020	m3	Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 3,000	52,66 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000	/R x	23,47000	=	15,64667	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,250	/R x	27,19000	=	2,26583	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	1,92000	
							Subtotal:	19,83250	19,83250
Maquinària									
	C200SU00	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilenic	0,250	/R x	3,96000	=	0,33000	
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,050	/R x	69,66000	=	1,16100	
	C110U040	h	Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg	1,000	/R x	16,56000	=	5,52000	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	1,000	/R x	64,89000	=	21,63000	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,100	/R x	50,49000	=	1,68300	
							Subtotal:	30,32400	30,32400
							COST DIRECTE		50,15650
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		2,50783
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		52,66433

P-6	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	Rend.: 21,000	4,73 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,27429	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	1,11762	
							Subtotal:	1,39191	1,39191

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Maquinària									
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,100	/R x	69,66000	=	0,33171	
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	1,000	/R x	50,40000	=	2,40000	
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,200	/R x	40,31000	=	0,38390	
						Subtotal:		3,11561	3,11561
								COST DIRECTE	4,50752
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	0,22538
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	4,73290

P-7 G219U100 m Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària — Rend.: 8,000 — 6,24 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	3,39875	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,72000	
						Subtotal:		4,11875	4,11875
Maquinària									
	C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	1,000	/R x	14,56000	=	1,82000	
						Subtotal:		1,82000	1,82000
								COST DIRECTE	5,93875
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	0,29694
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	6,23569

P-8 G219U105 m Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm — Rend.: 12,000 — 4,16 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,48000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	2,26583	
						Subtotal:		2,74583	2,74583
Maquinària									
	C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	1,000	/R x	14,56000	=	1,21333	
						Subtotal:		1,21333	1,21333
								COST DIRECTE	3,95916
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	0,19796
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	4,15712

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU

P-9 G221U199 m3 Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador — Rend.: 40,000 — 12,76 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	0,58675	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	0,18000	
						Subtotal:		0,76675	0,76675
Maquinària									
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,500	/R x	64,89000	=	0,81113	
	C131U062	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)	0,200	/R x	120,29000	=	0,60145	
	C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	1,000	/R x	150,07000	=	3,75175	
	C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	3,000	/R x	82,99000	=	6,22425	
						Subtotal:		11,38858	11,38858
								COST DIRECTE	12,15533
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	0,60777
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	12,76310

P-10 G222U102 m3 Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador — Rend.: 42,000 — 6,57 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	0,55881	
	A0112000	h	Cap de colla	0,500	/R x	28,80000	=	0,34286	
						Subtotal:		0,90167	0,90167
Maquinària									
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	1,000	/R x	57,13000	=	1,36024	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	3,000	/R x	50,49000	=	3,60643	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,250	/R x	64,89000	=	0,38625	
						Subtotal:		5,35292	5,35292

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			COST DIRECTE			6,25459
			GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,31273
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			6,56732

P-11 G228U010 m3 Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric Rend.: 21,000 4,35 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	0,34286	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,200	/R x	23,47000	=	1,34114	
			Subtotal:					1,68400	1,68400
Maquinària									
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	1,000	/R x	7,88000	=	0,37524	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,100	/R x	39,72000	=	0,18914	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,500	/R x	57,13000	=	1,36024	
			Subtotal:					1,92462	1,92462
Materials									
	B03DU005	m3	Classificació i aportació de terra per a rebliments localitzats, procedent de la pròpia obra	1,200	x	0,38000	=	0,45600	
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x	1,50000	=	0,07500	
			Subtotal:					0,53100	0,53100
			COST DIRECTE						4,13962
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,20698
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						4,34660

P-12 G3D1U001 u Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm Rend.: 1,000 12,19 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,001	/R x	28,80000	=	0,02880	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,053	/R x	27,19000	=	1,44107	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,053	/R x	23,47000	=	1,24391	
			Subtotal:					2,71378	2,71378
Maquinària									
	C3H1U001	h	Equip de personal i maquinària complet per a perforació de micropilons i ancoratges, inclòs injecció de beurada, compressor, grup electrògen i soldadura elèctrica	0,053	/R x	167,83000	=	8,89499	
			Subtotal:					8,89499	8,89499

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			COST DIRECTE			11,60877
			GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,58044
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			12,18921

P-13 G3D1X002 u Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots Rend.: 1,000 6.564,70 €

			COST DIRECTE						6.252,09524
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				312,60476
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**6.564,7000**

P-14 G3DZU001 u Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat. Rend.: 1,000 84,77 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,007	/R x	28,80000	=	0,20160	
	A013U001	h	Ajudant	0,100	/R x	23,70000	=	2,37000	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,100	/R x	19,10000	=	1,91000	
			Subtotal:					4,48160	4,48160
Maquinària									
	C3EZ6500	h	Equips d'instal·lació especialitzat per a l'execució de pilons cargolats (Ground Screew)	0,100	/R x	206,90000	=	20,69000	
			Subtotal:					20,69000	20,69000
Materials									
	B0AAU001	u	Cargol de fonamentació tipus Krinner M 76 x 1600 - M16 o similar	1,000	x	55,56000	=	55,56000	
			Subtotal:					55,56000	55,56000
			COST DIRECTE						80,73160
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				4,03658
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						84,76818

P-15 G3Z1U030 m3 Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat Rend.: 8,000 85,96 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	0,90000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	3,39875	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	23,70000	=	2,96250	
	A0140000	h	Manobre	2,000	/R x	22,70000	=	5,67500	
			Subtotal:					12,93625	12,93625

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Maquinària									
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	2,000	/R x	1,74000	=	0,43500	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	1,000	/R x	17,03000	=	2,12875	
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	0,333	/R x	95,05000	=	3,95646	
					Subtotal:			6,52021	6,52021
Materials									
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x	59,44000	=	62,41200	
					Subtotal:			62,41200	62,41200
							COST DIRECTE		81,86846
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	4,09342
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		85,96188

P-16 G3ZZU001 m2 Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament Rend.: 1,000 8,53 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,050	/R x	27,19000	=	1,35950	
	A0140000	h	Manobre	0,185	/R x	22,70000	=	4,19950	
					Subtotal:			5,55900	5,55900
Maquinària									
	C133A0K0	h	Safata vibrant amb placa de 60 cm	0,020	/R x	5,36000	=	0,10720	
					Subtotal:			0,10720	0,10720
Materials									
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,100	x	24,60000	=	2,46000	
					Subtotal:			2,46000	2,46000
							COST DIRECTE		8,12620
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,40631
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		8,53251

P-17 G440U001 u Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos. Rend.: 1,000 1.055,56 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013M000	h	Ajudant muntador	2,000	/R x	17,24000	=	34,48000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	28,69000	=	28,69000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	24,61000	=	24,61000	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	2,000	/R x	19,10000	=	38,20000	
					Subtotal:			125,98000	125,98000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Materials									
	BCGXU03	u	Subministre de Smart logger y controlador de planta para 6 inversors con comunicacions	1,000	x	661,30000	=	661,30000	
	B44ZX001	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformat en fred sèrie L, U, C, Z, i omega, treballat al taller per a col·locar en obra amb cargols i galvanitzat	75,160	x	2,84000	=	213,45440	
	B44Z9001	u	Elements de fixació, cargols i femelles per a perfils laminats	8,000	x	0,57000	=	4,56000	
						Subtotal:		879,31440	879,31440
							COST DIRECTE		1.005,29440
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	50,26472
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.055,55912

P-18 G440U002 u Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució. Rend.: 1,000 2.472,81 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013M000	h	Ajudant muntador	5,000	/R x	17,24000	=	86,20000	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	5,000	/R x	19,10000	=	95,50000	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	28,80000	=	28,80000	
					Subtotal:			210,50000	210,50000
Maquinària									
	C1503500	h	Camió grua de 5 t	5,000	/R x	56,68000	=	283,40000	
					Subtotal:			283,40000	283,40000
Materials									
	B44Z9001	u	Elements de fixació, cargols i femelles per a perfils laminats	150,000	x	0,57000	=	85,50000	
	B44Z5022	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en calent sèrie L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular i planxa, tallat a mida i galvanitzat	455,0512	x	2,38000	=	1.083,02186	
	B0AA1012	u	Ancoratge químic M16 complet	48,000	x	14,43000	=	692,64000	
					Subtotal:			1.861,16186	1.861,16186
							COST DIRECTE		2.355,06186
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	117,75309
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		2.472,81495

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-19	G9GAN001	m3	Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients	Rend.: 6,000	117,69 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	27,19000	=	9,06333	
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000	/R x	23,47000	=	7,82333	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	1,20000	
						Subtotal:		18,08666	18,08666
Maquinària									
	C2005U00	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	0,500	/R x	3,90000	=	0,32500	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,200	/R x	1,74000	=	0,34800	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	1,200	/R x	17,03000	=	3,40600	
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	0,600	/R x	95,05000	=	9,50500	
						Subtotal:		13,58400	13,58400
Materials									
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,000	x	1,61000	=	1,61000	
	B060U440	m3	Formigó HA-25, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x	72,93000	=	76,57650	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,250	x	1,30000	=	0,32500	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	5,000	x	0,38000	=	1,90000	
						Subtotal:		80,41150	80,41150
									112,08216
						GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		5,60411
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			117,68627

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-20	G9H1U51C	t	Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	Rend.: 65,000	35,93 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	27,19000	=	0,83662	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	28,80000	=	0,44308	
	A0150000	h	Manobre especialista	4,000	/R x	23,47000	=	1,44431	
						Subtotal:		2,72401	2,72401
Maquinària									
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	4,000	/R x	76,19000	=	4,68862	
	C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	1,000	/R x	63,47000	=	0,97646	
	C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	1,000	/R x	68,04000	=	1,04677	
	C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	1,000	/R x	55,03000	=	0,84662	
						Subtotal:		7,55847	7,55847

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Materials									
	B9H1U512	t	Mescla bituminosa en calent AC16 D per a capa de trànsit, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x	23,94000	=	23,94000	
						Subtotal:		23,94000	23,94000
									34,22248
						GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,71112
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			35,93360

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-21	G9H1UN01	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	Rend.: 70,000	33,25 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	27,19000	=	0,77686	
	A0150000	h	Manobre especialista	4,000	/R x	23,47000	=	1,34114	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	28,80000	=	0,41143	
						Subtotal:		2,52943	2,52943
Maquinària									
	C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	1,000	/R x	68,04000	=	0,97200	
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	4,000	/R x	76,19000	=	4,35371	
	C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	1,000	/R x	55,03000	=	0,78614	
	C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	1,000	/R x	63,47000	=	0,90671	
						Subtotal:		7,01856	7,01856
Materials									
	B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x	22,12000	=	22,12000	
						Subtotal:		22,12000	22,12000
									31,66799
						GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,58340
						COST EXECUCIÓ MATERIAL			33,25139

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-22	G9HZXU01	m2	Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual	Rend.: 1,000	49,78 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,229	/R x	27,19000	=	6,22651	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,229	/R x	23,47000	=	5,37463	
						Subtotal:		11,60114	11,60114
Maquinària									

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,229	/R x	7,88000	=	1,80452	
					Subtotal:			1,80452	1,80452
Materials									
	B9H21100	kg	Aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa	40,000	x	0,85000	=	34,00000	
					Subtotal:			34,00000	34,00000
					COST DIRECTE				47,40566
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		2,37028
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				49,77594

P-23 G9J1U020 m2 Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH — Rend.: 700,000 — 0,33 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	0,03884	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	0,03353	
					Subtotal:			0,07237	0,07237
Maquinària									
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	1,000	/R x	28,91000	=	0,04130	
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	1,000	/R x	39,77000	=	0,05681	
					Subtotal:			0,09811	0,09811
Materials									
	B055U020	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 60% de betum, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH	0,600	x	0,24000	=	0,14400	
					Subtotal:			0,14400	0,14400
					COST DIRECTE				0,31448
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		0,01572
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				0,33020

P-24 GAR1U020 m Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge — Rend.: 10,000 — 19,18 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	2,71900	
	A0140000	h	Manobre	0,200	/R x	22,70000	=	0,45400	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,57600	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	2,34700	
					Subtotal:			6,09600	6,09600
Maquinària									
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,250	/R x	45,91000	=	1,14775	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,200	/R x	17,03000	=	0,34060	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,500	/R x	1,74000	=	0,08700	
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,200	/R x	38,57000	=	0,77140	
					Subtotal:			2,34675	2,34675
Materials									
	BBP1U002	m	Tanca de 2,0 m d'alçària d'acer galvanitzat i platificat, amb malla electrosoldada de 40x40 mm i 3 mm de diàmetre	1,000	x	2,59000	=	2,59000	
	B0A12U00	kg	Filferro acer galvanitzat	0,200	x	1,51000	=	0,30200	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,030	x	59,44000	=	1,78320	
	BBPZU002	u	Pal de tub d'acer galvanitzat i plastificat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs part proporcional d'angle	0,500	x	10,30000	=	5,15000	
					Subtotal:			9,82520	9,82520
					COST DIRECTE				18,26795
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		0,91340
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				19,18135

P-25 GAR1U02X u Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada. — Rend.: 1,000 — 656,75 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	5,76000	
	A0140000	h	Manobre	2,000	/R x	22,70000	=	45,40000	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x	27,19000	=	54,38000	
					Subtotal:			105,54000	105,54000
Maquinària									
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,500	/R x	1,74000	=	0,87000	
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,400	/R x	38,57000	=	15,42800	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,500	/R x	45,91000	=	22,95500	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,400	/R x	17,03000	=	6,81200	
					Subtotal:			46,06500	46,06500
Materials									
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,060	x	59,44000	=	3,56640	
	B0A12U00	kg	Filferro acer galvanitzat	0,200	x	1,51000	=	0,30200	
	BBPZX001	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat.	1,000	x	470,00000	=	470,00000	
					Subtotal:			473,86840	473,86840

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			COST DIRECTE			625,47340
			GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	31,27367
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			656,74707

P-26 GAR1U03X m Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge Rend.: 10,000 34,60 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,57600	
	A0140000	h	Manobre	0,200	/R x	22,70000	=	0,45400	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	2,34700	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	2,71900	
			Subtotal:					6,09600	6,09600
Maquinària									
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,200	/R x	38,57000	=	0,77140	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,200	/R x	17,03000	=	0,34060	
			Subtotal:					1,11200	1,11200
Materials									
	BBPZU005	u	Pal de tub d'acer galvanitzat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs part proporcional d'angle. Col·locat ancorat a l'obra.	0,500	x	8,57000	=	4,28500	
	B0907200	kg	Adhesiu de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat, per a ús estructural per a injectar	0,370	x	18,92000	=	7,00040	
	BBP1UX03	m2	Planxa d'acer galvanitzat de 0,6 mm de gruix, nervada, per a tanca metàl·lica. Pre-pintada.	2,000	x	7,23000	=	14,46000	
			Subtotal:					25,74540	25,74540
			COST DIRECTE						32,95340
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				1,64767
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						34,60107

P-27 GDG5PN00 m Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. Rend.: 18,000 20,91 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x	28,80000	=	0,48000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	1,51056	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	22,70000	=	1,26111	
			Subtotal:					3,25167	3,25167
Maquinària									
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,050	/R x	50,49000	=	2,94525	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,500	/R x	40,30000	=	1,11944	
			Subtotal:					4,06469	4,06469
Materials									
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	2,020	x	0,14000	=	0,28280	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	2,020	x	0,22000	=	0,44440	
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,200	x	2,17000	=	4,77400	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,120	x	24,60000	=	2,95200	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,060	x	64,73000	=	3,88380	
			Subtotal:					12,59700	12,59700
			COST DIRECTE						19,91336
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,99567
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						20,90903

P-28 GDK2UR10 u Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador Rend.: 0,500 344,65 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	22,70000	=	45,40000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	23,70000	=	47,40000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	54,38000	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	14,40000	
			Subtotal:					161,58000	161,58000
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,200	/R x	40,30000	=	16,12000	
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,225	/R x	39,68000	=	17,85600	
	C110U010	h	Retroexcavadora de 50 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,100	/R x	47,27000	=	9,45400	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,250	/R x	17,03000	=	8,51500	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,150	/R x	50,49000	=	15,14700	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,500	/R x	1,74000	=	1,74000	
					Subtotal:			68,83200	68,83200
Materials									
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,710	x	2,43000	=	1,72530	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	10,000	x	0,38000	=	3,80000	
	B060UR31	m3	Formigó HRM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, amb un <= 20% del granulat gruixut reciclat, inclòs transport a l'obra	1,220	x	63,26000	=	77,17720	
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	4,000	x	1,61000	=	6,44000	
	B0D8U001	m2	Amortització de plafó metàl·lic pla per a 40 usos	4,500	x	1,93000	=	8,68500	
					Subtotal:			97,82750	97,82750
			COST DIRECTE						328,23950
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		16,41198
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						344,65148

P-29 GDKZU082 u Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat — Rend.: 2,000 — 493,69 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,150	/R x	28,80000	=	2,16000	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,000	/R x	23,47000	=	11,73500	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	13,59500	
					Subtotal:			27,49000	27,49000
Maquinària									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,200	/R x	39,68000	=	3,96800	
					Subtotal:			3,96800	3,96800
Materials									
	B071U005	m3	Morter de ciment de Classe M-5 (5 N/mm2) segons la Norma UNE 998-2	0,050	x	86,89000	=	4,34450	
	BDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124	1,000	x	434,38000	=	434,38000	
					Subtotal:			438,72450	438,72450
			COST DIRECTE						470,18250
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		23,50913
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						493,69163

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

P-30 GG2CTG41 m Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals — Rend.: 1,000 — 65,42 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	0,127	/R x	27,19000	=	3,45313	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0127	/R x	28,80000	=	0,36576	
	A013U001	h	Ajudant	0,052	/R x	23,70000	=	1,23240	
					Subtotal:			5,05129	5,05129
Materials									
	BG2Z30F0	m	Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 200 mm d'amplària	1,020	x	19,03000	=	19,41060	
	BG2C30G0	m	Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x200 mm	1,020	x	37,10000	=	37,84200	
					Subtotal:			57,25260	57,25260
			COST DIRECTE						62,30389
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		3,11519
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						65,41908

P-31 GG2DT8F8 m Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a terra i separador de potència i cable de comunicacions. — Rend.: 1,000 — 54,61 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,0208	/R x	28,80000	=	0,59904	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,208	/R x	27,19000	=	5,65552	
	A013U001	h	Ajudant	0,096	/R x	23,70000	=	2,27520	
					Subtotal:			8,52976	8,52976
Materials									
	BG2DD8F0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm	1,000	x	18,25000	=	18,25000	
	BG2ZAAF0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'amplària	1,000	x	8,49000	=	8,49000	
	BGW2DB8F	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'alçària i 200 mm d'amplària	1,000	x	5,84000	=	5,84000	
	BGY2ABF2	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 200 mm d'amplària, per a instal·lació suspesa de paraments horitzontals	1,000	x	10,90000	=	10,90000	
					Subtotal:			43,48000	43,48000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		52,00976
GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	2,60049
COST EXECUCIÓ MATERIAL		54,61025

P-32 GG3WX01 u Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. Rend.: 1,000 4,27 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,020	/R x	28,69000	=	0,57380	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,020	/R x	24,61000	=	0,49220	
					Subtotal:			1,06600	1,06600
Materials									
	BG3WX01	u	Conectors MC4 Evo2	2,000	x	1,50000	=	3,00000	
					Subtotal:			3,00000	3,00000
					COST DIRECTE				4,06600
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %			0,20330
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				4,26930

P-33 GG31T156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata Rend.: 1,000 3,76 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	0,032	/R x	23,70000	=	0,75840	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0032	/R x	28,80000	=	0,09216	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,032	/R x	27,19000	=	0,87008	
					Subtotal:			1,72064	1,72064
Materials									
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	1,000	x	0,32000	=	0,32000	
	BG315150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575	1,020	x	1,51000	=	1,54020	
					Subtotal:			1,86020	1,86020

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE		3,58084
GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,17904
COST EXECUCIÓ MATERIAL		3,75988

P-34 GG3809T2 m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment Rend.: 1,000 9,57 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	0,150	/R x	23,70000	=	3,55500	
	A0112000	h	Cap de colla	0,010	/R x	28,80000	=	0,28800	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,100	/R x	27,19000	=	2,71900	
					Subtotal:			6,56200	6,56200
Materials									
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	1,000	x	0,32000	=	0,32000	
	BG380900	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2	1,020	x	2,19000	=	2,23380	
					Subtotal:			2,55380	2,55380
					COST DIRECTE				9,11580
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %			0,45579
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				9,57159

P-35 GG380AT2 m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment Rend.: 1,000 13,40 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,015	/R x	28,80000	=	0,43200	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,150	/R x	27,19000	=	4,07850	
	A013U001	h	Ajudant	0,200	/R x	23,70000	=	4,74000	
					Subtotal:			9,25050	9,25050
Materials									
	BG380A00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2	1,020	x	3,13000	=	3,19260	
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	1,000	x	0,32000	=	0,32000	
					Subtotal:			3,51260	3,51260
					COST DIRECTE				12,76310
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %			0,63816
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				13,40126

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-36	GG380BT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment	Rend.: 1,000	14,73	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,015	/R x	28,80000	=	0,43200	
	A013U001	h	Ajudant	0,200	/R x	23,70000	=	4,74000	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,150	/R x	27,19000	=	4,07850	
					Subtotal:			9,25050	9,25050
Materials									
	BG380B00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2	1,020	x	4,37000	=	4,45740	
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	1,000	x	0,32000	=	0,32000	
					Subtotal:			4,77740	4,77740
								COST DIRECTE	14,02790
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	0,70140
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	14,72930

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-37	GGCZU001	u	Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat.	Rend.: 1,000	167,50	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,100	/R x	24,61000	=	2,46100	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150	/R x	28,69000	=	4,30350	
	A0112000	h	Cap de colla	0,030	/R x	28,80000	=	0,86400	
					Subtotal:			7,62850	7,62850
Materials									
	BGCXU01	u	Subministre de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte.	1,000	x	151,90000	=	151,90000	
					Subtotal:			151,90000	151,90000
								COST DIRECTE	159,52850
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	7,97643
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	167,50493

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-38	GGCZU002	u	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent.	Rend.: 1,000	9.148,86	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	4,000	/R x	28,69000	=	114,76000	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU

	A013H000	h	Ajudant electricista	4,000	/R x	24,61000	=	98,44000	
						Subtotal:		213,20000	213,20000
Materials									
	BGCXU02	u	Subministre d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica	1,000	x	8.500,00000	=	8.500,00000	
						Subtotal:		8.500,00000	8.500,00000
								COST DIRECTE	8.713,20000
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	435,66000
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	9.148,86000

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-39	GGCZUX03	u	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent.	Rend.: 1,000	16.426,21	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	5,000	/R x	28,69000	=	143,45000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	5,000	/R x	24,61000	=	123,05000	
						Subtotal:		266,50000	266,50000
Materials									
	BGCXU03	u	Subministre de controlador de planta (PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV	1,000	x	15.377,5100	=	15.377,51000	
						Subtotal:		15.377,51000	15.377,51000
								COST DIRECTE	15.644,01000
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	782,20050
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	16.426,21050

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-40	GGD5PN01	m	Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 22,000	18,47	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	0,700	/R x	27,19000	=	0,86514	
	A0112000	h	Cap de colla	0,200	/R x	28,80000	=	0,26182	
	A0140000	h	Manobre	0,700	/R x	22,70000	=	0,72227	
					Subtotal:			1,84923	1,84923
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,500	/R x	40,30000	=	0,91591	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,050	/R x	50,49000	=	2,40975	
					Subtotal:			3,32566	3,32566
Materials									
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,060	x	64,73000	=	3,88380	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	1,200	x	0,14000	=	0,16800	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,150	x	24,60000	=	3,69000	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	1,020	x	0,22000	=	0,22440	
					Subtotal:			12,41420	12,41420
							COST DIRECTE		17,58909
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		0,87945
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		18,46854

P-41 GGD5PN02 m Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. Rend.: 15,000 29,36 €

	Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra				

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	A0121000	h	Oficial 1a	0,300	/R x	27,19000	=	0,54380	
	A0140000	h	Manobre	1,050	/R x	22,70000	=	1,58900	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,050	/R x	23,47000	=	1,64290	
					Subtotal:			3,77570	3,77570
Maquinària									
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,050	/R x	50,49000	=	3,53430	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,700	/R x	40,30000	=	1,88067	
					Subtotal:			5,41497	5,41497
Materials									
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	2,200	x	0,14000	=	0,30800	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,200	x	24,60000	=	4,92000	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,090	x	64,73000	=	5,82570	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	2,17000	=	2,60400	
					Subtotal:			18,77010	18,77010
							COST DIRECTE		27,96077
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		1,39804
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		29,35881

P-42 GGD5PN03 m Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. Rend.: 10,000 41,48 €

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,350	/R x	28,80000	=	1,00800	
	A0140000	h	Manobre	1,100	/R x	22,70000	=	2,49700	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,100	/R x	27,19000	=	2,99090	
					Subtotal:			6,49590	6,49590
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,800	/R x	40,30000	=	3,22400	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,100	/R x	50,49000	=	5,55390	
					Subtotal:			8,77790	8,77790
Materials									
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,250	x	24,60000	=	6,15000	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,120	x	64,73000	=	7,76760	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	3,020	x	0,14000	=	0,42280	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,200	x	2,17000	=	4,77400	
					Subtotal:			24,22680	24,22680
								COST DIRECTE	39,50060
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	1,97503
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	41,47563

P-43 GGD5PN04 m Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs Rend.: 18,000 33,75 €

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats		Preu		Parcial	Import
			cànon d'abocament, segons plànols.						
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	1,200	/R x	22,70000	=	1,51333	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,200	/R x	27,19000	=	1,81267	
	A0112000	h	Cap de colla	0,380	/R x	28,80000	=	0,60800	
					Subtotal:			3,93400	3,93400
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,780	/R x	40,30000	=	1,74633	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,050	/R x	50,49000	=	2,94525	
					Subtotal:			4,69158	4,69158
Materials									
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 75 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	2,200	x	2,17000	=	4,77400	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	3,020	x	0,14000	=	0,42280	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,090	x	64,73000	=	5,82570	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,300	x	24,60000	=	7,38000	
					Subtotal:			23,51490	23,51490
								COST DIRECTE	32,14048
						5,00	%	GASTOS INDIRECTOS	1,60702
								COST EXECUCIÓ MATERIAL	33,74750

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-44	GGD5PN05	m	Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 10,000	51,08 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,500	/R x	28,80000	=	1,44000	
	A0140000	h	Manobre	1,500	/R x	22,70000	=	3,40500	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,500	/R x	27,19000	=	4,07850	
					Subtotal:			8,92350	8,92350
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	1,200	/R x	40,30000	=	4,83600	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,500	/R x	50,49000	=	7,57350	
					Subtotal:			12,40950	12,40950
Materials									
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	3,020	x	0,14000	=	0,42280	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,550	x	24,60000	=	13,53000	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,1275	x	64,73000	=	8,25308	
					Subtotal:			27,31828	27,31828

COST DIRECTE			48,65128
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	2,43256
COST EXECUCIÓ MATERIAL			51,08384

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-45	GGD5PN06	m	Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 8,000	71,20 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,700	/R x	28,80000	=	2,52000	
	A0140000	h	Manobre	1,800	/R x	22,70000	=	5,10750	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,800	/R x	27,19000	=	6,11775	
					Subtotal:			13,74525	13,74525
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	1,500	/R x	40,30000	=	7,55625	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,800	/R x	50,49000	=	11,36025	
					Subtotal:			18,91650	18,91650
Materials									
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,1725	x	64,73000	=	11,16593	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	3,020	x	0,14000	=	0,42280	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,750	x	24,60000	=	18,45000	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
					Subtotal:			35,15113	35,15113

COST DIRECTE			67,81288
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	3,39064
COST EXECUCIÓ MATERIAL			71,20352

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-46	GGD5PN07	m	Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 8,000	50,16	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,350	/R x	28,80000	=	1,26000	
	A0140000	h	Manobre	1,050	/R x	22,70000	=	2,97938	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,050	/R x	27,19000	=	3,56869	
			Subtotal:					7,80807	7,80807
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,700	/R x	40,30000	=	3,52625	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,050	/R x	50,49000	=	6,62681	
			Subtotal:					10,15306	10,15306
Materials									
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	3,020	x	0,14000	=	0,42280	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 110 mm de diàmetre nominal	3,020	x	0,22000	=	0,66440	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,200	x	1,69000	=	2,02800	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,090	x	64,73000	=	5,82570	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,750	x	24,60000	=	18,45000	
			Subtotal:					29,81090	29,81090

COST DIRECTE			47,77203
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	2,38860
COST EXECUCIÓ MATERIAL			50,16063

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-47	GGD5PN09	m	Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 20,000	8,82	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	0,600	/R x	22,70000	=	0,68100	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,600	/R x	27,19000	=	0,81570	
	A0112000	h	Cap de colla	0,100	/R x	28,80000	=	0,14400	
			Subtotal:					1,64070	1,64070
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,440	/R x	40,30000	=	0,88660	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,600	/R x	50,49000	=	1,51470	
			Subtotal:					2,40130	2,40130
Materials									
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,030	x	64,73000	=	1,94190	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
			Subtotal:					4,36190	4,36190

COST DIRECTE			8,40390
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,42020
COST EXECUCIÓ MATERIAL			8,82410

P-48	GGD5PN10	m	Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	Rend.: 20,000	14,82	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	A0121000	h	Oficial 1a	0,700	/R x	27,19000	=	0,95165	
	A0112000	h	Cap de colla	0,150	/R x	28,80000	=	0,21600	
	A0140000	h	Manobre	0,700	/R x	22,70000	=	0,79450	
					Subtotal:			1,96215	1,96215
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,500	/R x	40,30000	=	1,00750	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,700	/R x	50,49000	=	1,76715	
					Subtotal:			2,77465	2,77465
Materials									
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,080	x	64,73000	=	5,17840	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	1,050	x	1,69000	=	1,77450	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
					Subtotal:			9,37290	9,37290
				COST DIRECTE					14,10970
				GASTOS INDIRECTOS		5,00	%		0,70549
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					14,81519

P-49 GGD5PN11 m Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, ¡ncloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. Rend.: 16,000 18,34 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	1,69938	
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x	28,80000	=	0,54000	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	22,70000	=	1,41875	
					Subtotal:			3,65813	3,65813
Maquinària									
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,000	/R x	50,49000	=	3,15563	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,750	/R x	40,30000	=	1,88906	
					Subtotal:			5,04469	5,04469

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Materials									
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,060	x	64,73000	=	3,88380	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,100	x	24,60000	=	2,46000	
					Subtotal:			8,76380	8,76380
				COST DIRECTE					17,46662
				GASTOS INDIRECTOS		5,00	%		0,87333
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					18,33995

P-50 GGD5PN12 m Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. Rend.: 10,000 33,70 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,300	/R x	28,80000	=	0,86400	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	2,71900	
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	22,70000	=	2,27000	
					Subtotal:			5,85300	5,85300
Maquinària									
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	1,000	/R x	50,49000	=	5,04900	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,750	/R x	40,30000	=	3,02250	
					Subtotal:			8,07150	8,07150
Materials									
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,165	x	64,73000	=	10,68045	
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama , resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	3,000	x	1,69000	=	5,07000	
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,000	x	0,26000	=	0,26000	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	1,000	x	2,16000	=	2,16000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

					Subtotal:			18,17045	18,17045
					COST DIRECTE				32,09495
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		1,60475
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				33,69970
P-51	GGK2X02	m	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	Rend.:	1,000			14,24	€
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,150	/R x	24,61000	=	3,69150	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150	/R x	28,69000	=	4,30350	
					Subtotal:			7,99500	7,99500
Materials									
	BG3X0002	u	Subministre de cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL.	1,020	x	5,46000	=	5,56920	
					Subtotal:			5,56920	5,56920
					COST DIRECTE				13,56420
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		0,67821
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				14,24241
P-52	GGK2XO1	m	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	Rend.:	1,000			9,01	€
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,150	/R x	28,69000	=	4,30350	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,150	/R x	24,61000	=	3,69150	
					Subtotal:			7,99500	7,99500
Materials									
	BG3X0001	m	Cable amb conductor d'alumini String H1Z2Z2-K 1x6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport, classe de reacció al foc Eca segons la norma UNE-EN 50575	1,020	x	0,57000	=	0,58140	
					Subtotal:			0,58140	0,58140
					COST DIRECTE				8,57640
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		0,42882
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				9,00522

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

P-53	GGK22681	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat	Rend.:	1,000			15,36	€
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,125	/R x	24,61000	=	3,07625	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,125	/R x	28,69000	=	3,58625	
					Subtotal:			6,66250	6,66250
Materials									
	BGK22680	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1)	1,020	x	7,81000	=	7,96620	
					Subtotal:			7,96620	7,96620
					COST DIRECTE				14,62870
					GASTOS INDIRECTOS	5,00	%		0,73144
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				15,36014
P-54	GGZXU02	u	Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.	Rend.:	1,000			91.209,27	€
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	24,000	/R x	23,70000	=	568,80000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	10,000	/R x	28,69000	=	286,90000	
	A0121000	h	Oficial 1a	8,000	/R x	27,19000	=	217,52000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	10,000	/R x	24,61000	=	246,10000	
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x	28,80000	=	28,80000	
					Subtotal:			1.348,12000	1.348,12000
Maquinària									
	C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	5,000	/R x	103,57000	=	517,85000	
					Subtotal:			517,85000	517,85000
Materials									
	BTEZ0002	u	Subministre de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor	1,000	x	85.000,0000	=	85.000,00000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
			automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.				
				Subtotal:		85.000,00000	85.000,00000
				COST DIRECTE			86.865,97000
				GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	4.343,29850
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			91.209,26850
P-55	GHM1U020	u	Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador	Rend.:	1,300		539,23 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	2,000	/R x	22,70000	=	34,92308	
	A0121000	h	Oficial 1a	2,500	/R x	27,19000	=	52,28846	
	A013U001	h	Ajudant	3,000	/R x	23,70000	=	54,69231	
	A0112000	h	Cap de colla	0,250	/R x	28,80000	=	5,53846	
					Subtotal:			147,44231	147,44231
Maquinària									
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,200	/R x	39,09000	=	6,01385	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,200	/R x	40,30000	=	6,20000	
	C1503U20	h	Camió grua de 10 t	0,400	/R x	55,65000	=	17,12308	
					Subtotal:			29,33693	29,33693
Materials									
	BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	1,000	x	3,00000	=	3,00000	
	BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N, i una rigidesa dielèctrica de 2000 V,inclòs p.p. de peces especials i accessoris	0,500	x	2,39000	=	1,19500	
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,010	x	1,31000	=	0,01310	
	BG31230U	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons UNE 21123-4, tipus EXZHELLENT XXI de General Cable o equivalent, bipolar, de secció 2 x 2,5 mm2, aïllament de polietilè reticulat XLPE i coberta de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575	6,000	x	1,05000	=	6,30000	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	1,000	x	11,09000	=	11,09000	
	BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm2	2,000	x	3,19000	=	6,38000	
	BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	1,000	x	19,56000	=	19,56000	
	B0B2AU01	kg	Acer corrugat B 500 S elaborat a mida	3,670	x	1,75000	=	6,42250	
	BHMZU010	u	Conjunt de quatre perns per a cimentació	1,000	x	17,38000	=	17,38000	
	BHM1U020	u	Columna metàl·lica troncocònica totalment galvanitzada de 5 m d'alçaria, planxa de 3 mm, amb base platina, per anar muntada amb perns d'ancoratge sobre dau de formigó	1,000	x	240,77000	=	240,77000	
	BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	1,000	x	0,90000	=	0,90000	
	BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm2	2,000	x	1,53000	=	3,06000	
	B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,225	x	84,51000	=	19,01475	
	BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,000	x	1,69000	=	1,69000	
						Subtotal:		336,77535	336,77535
				COST DIRECTE					513,55459
				GASTOS INDIRECTOS		5,00	%		25,67773
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					539,23232
P-56	GP7ZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat	Rend.:	1,000				5,91 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,120	/R x	24,61000	=	2,95320	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,045	/R x	28,69000	=	1,29105	
						Subtotal:		4,24425	4,24425
Materials									
	BPZZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos.	1,200	x	1,15000	=	1,38000	
						Subtotal:		1,38000	1,38000
				COST DIRECTE					5,62425
				GASTOS INDIRECTOS		5,00	%		0,28121
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					5,90546
P-57	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	Rend.:	1,000				6,39 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	1,000	x	6,09000	=	6,09000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

			Subtotal:		6,09000	6,09000
			COST DIRECTE			6,09000
			GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,30450
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			6,39450

P-58 H1424340 u Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 — Rend.: 1,000 — 9,23 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	1,000	x	8,79000	=	8,79000	
			Subtotal:					8,79000	8,79000
			COST DIRECTE						8,79000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,43950
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						9,22950

P-59 H1432012 u Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 — Rend.: 1,000 — 19,53 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	1,000	x	18,60000	=	18,60000	
			Subtotal:					18,60000	18,60000
			COST DIRECTE						18,60000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,93000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						19,53000

P-60 H1445003 u Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 — Rend.: 1,000 — 1,53 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,000	x	1,46000	=	1,46000	
			Subtotal:					1,46000	1,46000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

		COST DIRECTE			1,46000
		GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		0,07300
		COST EXECUCIÓ MATERIAL			1,53300

P-61 H14462N4 u Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula — Rend.: 1,000 — 3,68 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula d'inhalació i/o exhalació	1,000	x	3,50000	=	3,50000	
			Subtotal:					3,50000	3,50000
			COST DIRECTE						3,50000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,17500
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						3,67500

P-62 H144D205 u Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC — Rend.: 1,000 — 1,16 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,000	x	1,10000	=	1,10000	
			Subtotal:					1,10000	1,10000
			COST DIRECTE						1,10000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				0,05500
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						1,15500

P-63 H145E003 u Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 — Rend.: 1,000 — 2,98 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	1,000	x	2,84000	=	2,84000	
			Subtotal:					2,84000	2,84000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			COST DIRECTE		2,84000
			GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	0,14200
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		2,98200

P-64 H1474600 u Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable Rend.: 1,000 16,86 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	1,000	x	16,06000	=	16,06000	
			Subtotal:					16,06000	16,06000
			COST DIRECTE						16,06000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00 %			0,80300
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						16,86300

P-65 H147D102 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 Rend.: 1,000 45,71 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	1,000	x	43,53000	=	43,53000	
			Subtotal:					43,53000	43,53000
			COST DIRECTE						43,53000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00 %			2,17650
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						45,70650

P-66 H147D304 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 Rend.: 1,000 165,65 €

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	1,000	x	157,76000	=	157,76000	
			Subtotal:					157,76000	157,76000
			COST DIRECTE						157,76000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00 %			7,88800
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						165,64800

P-67 H147D405 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 Rend.: 1,000 484,45 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	1,000	x	461,38000	=	461,38000	
			Subtotal:					461,38000	461,38000
			COST DIRECTE						461,38000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00 %			23,06900
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						484,44900

P-68 H147K602 u Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC Rend.: 1,000 36,75 €

		Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials					

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	B147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	1,000	x	35,00000	=	35,00000	
						Subtotal:		35,00000	35,00000
							COST DIRECTE		35,00000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		1,75000
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		36,75000

P-69 H147L015 u Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795 Rend.: 1,000 24,94 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,100	/R x	27,19000	=	2,71900	
						Subtotal:		2,71900	2,71900
Materials									
	B1Z09F90	u	Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella, per a seguretat i salut	1,000	x	1,06000	=	1,06000	
	B147L005	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795	1,000	x	19,93000	=	19,93000	
						Subtotal:		20,99000	20,99000
							DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,04079
							COST DIRECTE		23,74979
							GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	1,18749
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		24,93727

P-70 H147M007 u Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 Rend.: 1,000 119,02 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	1,000	x	113,35000	=	113,35000	
						Subtotal:		113,35000	113,35000
							COST DIRECTE		113,35000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		5,66750
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		119,01750

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU

P-71 H152U000 m Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre Rend.: 1,000 2,64 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,050	/R x	27,19000	=	1,35950	
						Subtotal:		1,35950	1,35950
Materials									
	B1526EL6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, per a allotjar en perforacions del sostre, per a 15 usos	0,500	x	1,21000	=	0,60500	
	B152U000	m	Malla de polietilè d'alta densitat color toronja per a tanques d'advertència o abalisament, d'1 m d'alçada, per a seguretat i salut	1,050	x	0,51000	=	0,53550	
						Subtotal:		1,14050	1,14050
							DESPESES AUXILIARS	1,00 %	0,01360
							COST DIRECTE		2,51360
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		0,12568
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		2,63927

P-72 H15B0007 u Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió Rend.: 1,000 112,92 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	1,000	x	107,54000	=	107,54000	
						Subtotal:		107,54000	107,54000
							COST DIRECTE		107,54000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		5,37700
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		112,91700

P-73 H16F3000 h Presencia al lloc de treball de recursos preventius Rend.: 1,000 30,24 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H1000	h	Coordinador d'activitats preventives	1,000	/R x	28,80000	=	28,80000	
						Subtotal:		28,80000	28,80000
							COST DIRECTE		28,80000
						5,00 %	GASTOS INDIRECTOS		1,44000
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		30,24000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-74	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	53,91 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,800	/R x	22,70000	=	18,16000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,400	/R x	27,19000	=	10,87600	
			Subtotal:					29,03600	29,03600
Maquinària									
	C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	0,400	/R x	49,01000	=	19,60400	
			Subtotal:					19,60400	19,60400
Materials									
	BBM2CBA0	m	Amortització de barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	1,000	x	2,27000	=	2,27000	
			Subtotal:					2,27000	2,27000
			DESPESES AUXILIARS		1,50	%			0,43554
			COST DIRECTE						51,34554
			GASTOS INDIRECTOS		5,00	%			2,56728
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						53,91282

P-75	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	69,21 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,500	/R x	27,19000	=	13,59500	
			Subtotal:					36,29500	36,29500
Maquinària									
	C1Z13500	h	Camió grua de 5 t per a seguretat i salut	0,500	/R x	49,01000	=	24,50500	
			Subtotal:					24,50500	24,50500
Materials									
	BBMZEC00	u	Amortització de terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey (20 usos), per a seguretat i salut	1,000	x	4,57000	=	4,57000	
			Subtotal:					4,57000	4,57000
			DESPESES AUXILIARS		1,50	%			0,54443
			COST DIRECTE						65,91443
			GASTOS INDIRECTOS		5,00	%			3,29572
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						69,21015

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-76	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	Rend.: 1,000	12,79 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BBB2A001	u	Senyal manual per a senyalista	1,000	x	12,18000	=	12,18000	
			Subtotal:					12,18000	12,18000
			COST DIRECTE						12,18000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00	%			0,60900
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						12,78900

P-77	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	19,88 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x	22,70000	=	3,40500	
			Subtotal:					3,40500	3,40500
Materials									
	BBBA1500	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, per a seguretat i salut	1,000	x	15,35000	=	15,35000	
	B1Z09000	cu	Visos per a fusta o tacs de PVC, per a seguretat i salut	0,040	x	3,50000	=	0,14000	
			Subtotal:					15,49000	15,49000
			DESPESES AUXILIARS		1,00	%			0,03405
			COST DIRECTE						18,92905
			GASTOS INDIRECTOS		5,00	%			0,94645
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						19,87550

P-78	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	39,84 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	9,07000	=	9,07000	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x 5,95000	= 5,95000			
					Subtotal:	15,02000			15,02000
				DESPESES AUXILIARS	1,00 %				0,22700
				COST DIRECTE					37,94700
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %				1,89735
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					39,84435
P-79	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000					33,68 €
				Unitats	Preu	Parcial			Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 22,70000	= 22,70000			
					Subtotal:	22,70000			22,70000
Materials									
	BBBAD017	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 10 cm, per ésser vist fins 3 m, per a seguretat i salut	1,000	x 6,24000	= 6,24000			
	BBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 10 cm, per ésser vista fins 3 m, per a seguretat i salut	1,000	x 2,91000	= 2,91000			
					Subtotal:	9,15000			9,15000
				DESPESES AUXILIARS	1,00 %				0,22700
				COST DIRECTE					32,07700
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %				1,60385
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					33,68085
P-80	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000					38,76 €
				Unitats	Preu	Parcial			Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 22,70000	= 22,70000			
					Subtotal:	22,70000			22,70000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
Materials									
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x 8,04000	= 8,04000			
	BBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x 5,95000	= 5,95000			
					Subtotal:	13,99000			13,99000
				DESPESES AUXILIARS	1,00 %				0,22700
				COST DIRECTE					36,91700
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %				1,84585
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					38,76285
P-81	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000					32,52 €
				Unitats	Preu	Parcial			Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x 22,70000	= 22,70000			
					Subtotal:	22,70000			22,70000
Materials									
	BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància, per a seguretat i salut	1,000	x 8,04000	= 8,04000			
					Subtotal:	8,04000			8,04000
				DESPESES AUXILIARS	1,00 %				0,22700
				COST DIRECTE					30,96700
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %				1,54835
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					32,51535
P-82	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	Rend.: 1,000					5,80 €
				Unitats	Preu	Parcial			Import
Materials									
	BBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, per a seguretat i salut	1,000	x 5,52000	= 5,52000			
					Subtotal:	5,52000			5,52000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE			5,52000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,27600
COST EXECUCIÓ MATERIAL			5,79600

P-83 HBBAF004 u Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 48,31 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
Materials									
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	13,31000	=	13,31000	
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m, per a seguretat i salut	1,000	x	9,77000	=	9,77000	
			Subtotal:					23,08000	23,08000

DESPESES AUXILIARS	1,00	%	0,22700
COST DIRECTE			46,00700
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	2,30035
COST EXECUCIÓ MATERIAL			48,30735

P-84 HBBJ0002 u Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 155,64 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	1,000	/R x	24,14000	=	24,14000	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	1,500	/R x	27,19000	=	40,78500	
			Subtotal:					64,92500	64,92500
Materials									
	BBBJ0030	u	Semàfor de policarbonat amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, per a seguretat i salut	1,000	x	82,65000	=	82,65000	
			Subtotal:					82,65000	82,65000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

DESPESES AUXILIARS	1,00	%	0,64925
COST DIRECTE			148,22425
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	7,41121
COST EXECUCIÓ MATERIAL			155,63546

P-85 HBC1HG01 u Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 80,08 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,120	/R x	22,70000	=	2,72400	
			Subtotal:					2,72400	2,72400
Materials									
	BBLZC000	u	Suport metàl·lic de balisa lluminosa per a tub i barrera, per a seguretat i salut	1,000	x	5,62000	=	5,62000	
	BBC1J000	u	Pila de 6 V per balisa lluminosa, per a seguretat i salut	2,000	x	6,18000	=	12,36000	
	BBC1HG00	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica, per a seguretat i salut	1,000	x	55,54000	=	55,54000	
			Subtotal:					73,52000	73,52000

DESPESES AUXILIARS	1,00	%	0,02724
COST DIRECTE			76,27124
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	3,81356
COST EXECUCIÓ MATERIAL			80,08480

P-86 HBC1JF01 u Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs — Rend.: 1,000 — 24,35 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000	=	1,13500	
			Subtotal:					1,13500	1,13500
Materials									
	BBC1JF00	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre, per a seguretat i salut	1,000	x	22,04000	=	22,04000	
			Subtotal:					22,04000	22,04000

DESPESES AUXILIARS	1,00	%	0,01135
COST DIRECTE			23,18635
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	1,15932
COST EXECUCIÓ MATERIAL			24,34567

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-87	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			6,02 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,060	/R x	22,70000	=	1,36200	
			Subtotal:					1,36200	1,36200
Materials									
	BBC1KJ04	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària, per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,400	x	10,89000	=	4,35600	
			Subtotal:					4,35600	4,35600
			DESPESES AUXILIARS			1,00	%		0,01362
			COST DIRECTE						5,73162
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		0,28658
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						6,01820

P-88	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000		47,55 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,200	/R x	27,19000	=	5,43800	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,200	/R x	24,14000	=	4,82800	
			Subtotal:					10,26600	10,26600
Materials									
	B1ZM1000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors, per a seguretat i salut	1,000	x	0,30000	=	0,30000	
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat, per a seguretat i salut	1,000	x	34,57000	=	34,57000	
			Subtotal:					34,87000	34,87000
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,15399
			COST DIRECTE						45,28999
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		2,26450
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						47,55449

P-89	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	Rend.:	1,000		63,00 €

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	1,000	x	60,00000	=	60,00000	
			Subtotal:					60,00000	60,00000
			COST DIRECTE						60,00000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		3,00000
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						63,00000

P-90	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.:	1,000		74,81 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	BQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	1,000	x	71,25000	=	71,25000	
			Subtotal:					71,25000	71,25000
			COST DIRECTE						71,25000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		3,56250
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						74,81250

P-91	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	Rend.:	1,000		66,94 €

				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	1,000	x 63,75000 =	63,75000		
					Subtotal:	63,75000	63,75000	
					COST DIRECTE			63,75000
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		3,18750
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			66,93750
P-92	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			64,26	€
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,250	/R x 22,70000 =	5,67500		
					Subtotal:	5,67500	5,67500	
Materials								
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, per a 3 usos, per a seguretat i salut	1,000	x 55,38000 =	55,38000		
					Subtotal:	55,38000	55,38000	
					DESPESES AUXILIARS	2,50 %		0,14188
					COST DIRECTE			61,19688
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		3,05984
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			64,25672
P-93	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			26,56	€
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x 22,70000 =	3,40500		
					Subtotal:	3,40500	3,40500	
Materials								
	BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,250	x 87,23000 =	21,80750		
					Subtotal:	21,80750	21,80750	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					DESPESES AUXILIARS	2,50 %		0,08513
					COST DIRECTE			25,29763
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,26488
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			26,56251
P-94	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			33,11	€
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x 22,70000 =	7,94500		
					Subtotal:	7,94500	7,94500	
Materials								
	BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones per a 4 usos, per a seguretat i salut	0,250	x 93,55000 =	23,38750		
					Subtotal:	23,38750	23,38750	
					DESPESES AUXILIARS	2,50 %		0,19863
					COST DIRECTE			31,53113
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		1,57656
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			33,10768
P-95	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000			114,71	€
					Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,350	/R x 22,70000 =	7,94500		
					Subtotal:	7,94500	7,94500	
Materials								
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x 101,10000 =	101,10000		
					Subtotal:	101,10000	101,10000	
					DESPESES AUXILIARS	2,50 %		0,19863
					COST DIRECTE			109,24363
					GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		5,46218
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			114,70581

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-96	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			65,11 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,150	/R x	22,70000 =	3,40500	
					Subtotal:		3,40500	3,40500
Materials								
	BQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	58,52000 =	58,52000	
					Subtotal:		58,52000	58,52000
				DESPESES AUXILIARS		2,50 %		0,08513
				COST DIRECTE				62,01013
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		3,10051
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				65,11063
P-97	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			74,60 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000 =	1,13500	
					Subtotal:		1,13500	1,13500
Materials								
	BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	69,88000 =	69,88000	
					Subtotal:		69,88000	69,88000
				DESPESES AUXILIARS		2,50 %		0,02838
				COST DIRECTE				71,04338
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		3,55217
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				74,59554
P-98	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			47,79 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,100	/R x	22,70000 =	2,27000	
					Subtotal:		2,27000	2,27000
Materials								
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat, per a seguretat i salut	1,000	x	43,19000 =	43,19000	
					Subtotal:		43,19000	43,19000

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				DESPESES AUXILIARS		2,50 %		0,05675
				COST DIRECTE				45,51675
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		2,27584
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				47,79259
P-99	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			2,33 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,050	/R x	22,70000 =	1,13500	
					Subtotal:		1,13500	1,13500
Materials								
	BQZ1P000	u	Penja-robes per a dutxa, per a seguretat i salut	1,000	x	1,06000 =	1,06000	
					Subtotal:		1,06000	1,06000
				DESPESES AUXILIARS		2,50 %		0,02838
				COST DIRECTE				2,22338
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,11117
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				2,33454
P-100	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	Rend.:	1,000			3,81 €
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,120	/R x	24,14000 =	2,89680	
					Subtotal:		2,89680	2,89680
Materials								
	B1Z6211A	m	Tanca mòbil, de 2 m d'alçària, d'acer galvanitzat, amb malla electrosoldada de 90x150 mm i de 4.5 i 3,5 mm de diàmetre, bastidor de 3.5x2 m de tub de 40 mm de diàmetre per a fixar a peus prefabricats de formigó, per a 20 usos, per a seguretat i salut	1,000	x	0,64000 =	0,64000	
	B1Z6AF0A	u	Dau de formigó de 38 kg per a peu de tanca mòbil de malla d'acer i per a 20 usos, per a seguretat i salut	0,300	x	0,15000 =	0,04500	
					Subtotal:		0,68500	0,68500
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,04345
				COST DIRECTE				3,62525
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %		0,18126
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				3,80651

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-101	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	48,37 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,500	/R x	27,19000	=	13,59500	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,500	/R x	24,14000	=	12,07000	
			Subtotal:					25,66500	25,66500
Materials									
	B1Z73100	m2	Planxa de poliestirè expandit (EPS), de 10 mm de gruix, de 30 kPa de tensió a la compressió, de 0,2 m2·K/W de resistència tèrmica, amb una cara llisa i cantell recte, per a seguretat i salut	0,800	x	1,22000	=	0,97600	
	B1Z0A010	kg	Filferro acer galvanitzat, per a seguretat i salut	0,500	x	1,92000	=	0,96000	
	B1Z0D300	m3	Llata de fusta de pi, per a seguretat i salut	0,064	x	282,51000	=	18,08064	
			Subtotal:					20,01664	20,01664
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,38498
			COST DIRECTE						46,06662
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		2,30333
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						48,36995

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-102	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	81,83 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,160	/R x	27,19000	=	4,35040	
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,160	/R x	24,14000	=	3,86240	
			Subtotal:					8,21280	8,21280
Materials									
	B1RE1000	u	Pneumàtic reciclat amb tall de disc o serra, per a 10 usos, per a seguretat i salut	8,000	x	8,70000	=	69,60000	
			Subtotal:					69,60000	69,60000
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,12319
			COST DIRECTE						77,93599
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		3,89680
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						81,83279

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-103	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	23,44 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01H3000	h	Ajudant per a seguretat i salut	0,200	/R x	24,14000	=	4,82800	
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,050	/R x	27,19000	=	1,35950	
			Subtotal:					6,18750	6,18750
Maquinària									
	C1Z13430	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 8 a 14 t, per a seguretat i salut	0,033	/R x	76,30000	=	2,51790	
			Subtotal:					2,51790	2,51790
Materials									
	B44ZV521	kg	Amortització de planxa d'acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, tallada a mida i amb una capa d'imprimació antioxidant, per a 20 usos, per a seguretat i salut	117,750	x	0,05000	=	5,88750	
	B1Z003G0	t	Grava de pedrera, de 50 a 70 mm, per a seguretat i salut	0,357	x	17,23000	=	6,15111	
	B1Z751J0	m2	Geotèxtil format per feltre de polièster no teixit, lligat mecànicament de 300 a 350 g/m2 geotèxtil, per a seguretat i salut	1,100	x	1,35000	=	1,48500	
			Subtotal:					13,52361	13,52361
			DESPESES AUXILIARS			1,50	%		0,09281
			COST DIRECTE						22,32182
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		1,11609
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						23,43791

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-104	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	Rend.: 1,000	23,84 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	1,000	/R x	22,70000	=	22,70000	
			Subtotal:					22,70000	22,70000
			COST DIRECTE						22,70000
			GASTOS INDIRECTOS			5,00	%		1,13500
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						23,83500

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-105	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	Rend.: 1,000	72,45 €

COST DIRECTE			69,00000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	3,45000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**72,4500**

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-106	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat	Rend.: 1,000	37,03 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0140000	h	Manobre	0,750	/R x	22,70000	=	17,02500	
			Subtotal:					17,02500	17,02500
Maquinària									
	C1RA2800	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 8 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	1,000	/R x	18,24000	=	18,24000	
			Subtotal:					18,24000	18,24000

COST DIRECTE			35,26500
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	1,76325
COST EXECUCIÓ MATERIAL			37,02825

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-107	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000	210,00 €

COST DIRECTE			200,00000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	10,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**210,0000**

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-108	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000	0,00 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B2RA6770	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,035	x	0,00000	=	0,00000	
			Subtotal:					0,00000	0,00000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

COST DIRECTE			0,00000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			0,00000

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-109	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000	7,98 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B2RA6890	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,190	x	40,00000	=	7,60000	
			Subtotal:					7,60000	7,60000

COST DIRECTE			7,60000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,38000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			7,98000

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-110	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000	0,00 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B2RA6960	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,040	x	0,00000	=	0,00000	
			Subtotal:					0,00000	0,00000

COST DIRECTE			0,00000
GASTOS INDIRECTOS	5,00	%	0,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL			0,00000

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-111	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	Rend.: 1,000	23,63 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Materials									
	B2RA9SB0	t	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat	0,500	x	45,00000	=	22,50000	

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)			
				Subtotal:	22,50000	22,50000
				COST DIRECTE		22,50000
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	1,12500
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		23,62500
P-112	PGH1-HB1B	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	Rend.: 1,000	3.806,37	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	20,29000	=	20,29000	
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	18,27000	=	18,27000	
					Subtotal:			38,56000	38,56000
Materials									
	BGH1-H6KZ	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra	1,000	x	3.585,98000	=	3.585,98000	
					Subtotal:			3.585,98000	3.585,98000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,57840
				COST DIRECTE					3.625,11840
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %			181,25592
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					3.806,37432
P-113	PGH1-HB1J	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada	Rend.: 1,000	7.504,48	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	18,27000	=	18,27000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	20,29000	=	20,29000	

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
				Subtotal:	38,56000	38,56000
Materials						
	BGH1-H6KX	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA	1,000 x 7.107,99000 =	7.107,99000	
				Subtotal:	7.107,99000	7.107,99000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,57840
				COST DIRECTE		7.147,12840
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %	357,35642
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		7.504,48482
P-114	PGH1-HB1T	u	Cel·la de protecció del transformador amb interruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	Rend.: 1,000	17.022,69	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPD	h	Ajudant electricista	1,000	/R x	18,27000	=	18,27000	
	A0F-000E	h	Oficial 1a electricista	1,000	/R x	20,29000	=	20,29000	
					Subtotal:			38,56000	38,56000
Materials									
	BGH1-H6KP	u	Cel·la de protecció del transformador amb interruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra	1,000 x 16.172,9500 =	16.172,95000	
					Subtotal:			16.172,95000	16.172,95000
				DESPESES AUXILIARS		1,50 %			0,57840
				COST DIRECTE					16.212,08840
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %			810,60442
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					17.022,69282

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-115	TTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat	Rend.: 1,000	75.164,73 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	4,000	/R x	23,70000	=	94,80000	
	A0121000	h	Oficial 1a	4,000	/R x	27,19000	=	108,76000	
			Subtotal:					203,56000	203,56000
Maquinària									
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	2,000	/R x	51,57000	=	103,14000	
			Subtotal:					103,14000	103,14000
Materials									
	BTE63APN	U	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) de 1000 kVA de potència i nivell d'aïllament 36 kV, dielèctric sec encapsulat, construït d'acord amb UNE 21538 i UNE-EN 60726-11, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V entre fases, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat i instruccions de servei	1,000	x	39.635,8800	=	39.635,88000	
	BTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) de 1000 kVA de potència i nivell d'aïllament 36 kV, dielèctric sec encapsulat, construït d'acord amb UNE 21538 i UNE-EN 60726-11, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 420 V entre fases, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat i instruccions de servei	1,000	x	31.642,8800	=	31.642,88000	
			Subtotal:					71.278,76000	71.278,76000
			COST DIRECTE						71.585,46000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				3.579,27300
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						75.164,73300

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-116	TTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat	Rend.: 1,000	15.373,03 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	24,000	/R x	23,70000	=	568,80000	
	A0121000	h	Oficial 1a	8,000	/R x	27,19000	=	217,52000	
			Subtotal:					786,32000	786,32000
Maquinària									
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	4,000	/R x	51,57000	=	206,28000	
			Subtotal:					206,28000	206,28000
Materials									
	BTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 630 kVA de potència màxima	1,000	x	13.648,3800	=	13.648,38000	
			Subtotal:					13.648,38000	13.648,38000
			COST DIRECTE						14.640,98000
			GASTOS INDIRECTOS		5,00 %				732,04900
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						15.373,02900

P-117	TTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat	Rend.: 1,000	461,27 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0121000	h	Oficial 1a	0,250	/R x	27,19000	=	6,79750	
	A013U001	h	Ajudant	0,250	/R x	23,70000	=	5,92500	
			Subtotal:					12,72250	12,72250
Materials									
	BTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84	1,000	x	426,58000	=	426,58000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		426,58000	426,58000
				COST DIRECTE			439,30250
				GASTOS INDIRECTOS	5,00 %		21,96513
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			461,26763

P-118 TTE8UZ20 u Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada Rend.: 1,000 399,11 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,100	/R x	28,80000	=	2,88000	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,000	/R x	27,19000	=	27,19000	
	A013U001	h	Ajudant	1,000	/R x	23,70000	=	23,70000	
					Subtotal:			53,77000	53,77000
Materials									
	BTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits	1,000	x	326,33000	=	326,33000	
					Subtotal:			326,33000	326,33000
				COST DIRECTE					380,10000
				GASTOS INDIRECTOS		5,00 %			19,00500
				COST EXECUCIÓ MATERIAL					399,10500

ANNEX NÚM. 23: PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 23

PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

ÍNDEX

1. PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....1

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 23

PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

1. PRESSUPOST PER AL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Aplicant els preus unitaris que figuren al Quadre de Preus als Amidaments del Projecte, i tenint en compte les Partides Alçades, s'obté el següent Pressupost d'Execució Material:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL:	2.105.736,40 €

Afegint al Pressupost anterior els percentatges corresponents a Despeses Generals (13%), Benefici Industrial (6%) i IVA (21%), s'obté el següent Pressupost d'Execució per Contracte:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE :	3.032.049,84 €
PRESSUPOST CONEIXEMENT ADMINISTRACIÓ	3.032.049,84 €

Puja el present Pressupost per al Coneixement de l'Administració a la quantitat de TRES MILIONS TRENTA-DOS MIL QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS.

ANNEX NÚM. 24: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 24
ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS 2
2. DEFINICIÓ DE CONCEPTES 2
2.1. CODIFICACIÓ DE RESIDUS GENERATS 1
2.2. RESIDUS PRINCIPALS SEGONS EL CER DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ 1
3. VOLUM DE RESIDUS D'ENDERROCS I MOVIMENT DE TERRES GENERATS A OBRA DE FORMA DIRECTA 3
4. VOLUM DE RESIDUS GENERATS A OBRA DE FORMA INDIRECTA 3
5. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS 5
5.1. COMPRA I PROVEÏMENT DE MATERIALS 5
5.2. EMMAGATZEMATGE DE AMTERAILS: REDUCCIÓ DE RESIDUS 5
5.3. REUTILITZACIÓ DE MATERIALS 6
5.4. REDUCCIÓ DE RESIDUS METÀL·LICS 7
6. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ O ELIMINACIÓ A LES QUE ES DESTINARAN ELS RESIDUS 7
6.1. GESTIÓ SEGONS TIPOPOLGIA DE RESIDU. NO ESPECIALS 7
6.2. GESTIÓ SEGONS TIPOLOGIA DE RESIDU. ESPECIALS 7
6.3. RECICLATGE DE RESIDUS PETRIS INERTS EN LA PRÒPIA OBRA 8
6.4. DESTÍ DELS RESIDUS SEGONS TIPOLOGIA 8
6.5. GESTORS DE RESIDUS 9
7. MESURES PER LA SEPARACIÓ DE RESIDUS A L'OBRA 10
7.1. PROCÉS DE DESCONSTRUCCIÓ EN LES TASQUES D'ENDERROCS 10
7.2. SENYALITZACIÓ DE CONTENIDORS 10
7.3. CLASSIFICACIÓ I TRACTAMENT DELS RESIDUS NO ESPECIALS EN OBRA 10
7.4. CLASSIFICACIÓ I TRACTAMENT DELS RESIDUS ESPECIALS EN OBRA 12
8. PLÀNOLS 13
9. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS EN RELACIÓ A LA GESTIÓ DE RESIDUS 15
10. PRESSUPOST 17

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 24

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIUS

Després de l'aprovació del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, s'imposa al productor, la inclusió en el projecte d'obra d'un estudi de gestió dels residus de construcció i demolició que es produiran en aquesta, que haurà d'incloure, entre altres aspectes, una estimació de la seva quantitat, les mesures genèriques de prevenció que s'adoptaran, el destí previst per als residus, així com una valoració dels costos derivats de seva gestió. Al llarg d'aquest annex, es procedeix a donar resposta a totes les exigències del citat RD 105/2008.

2. DEFINICIÓ DE CONCEPTES

- Residu de construcció i d'enderrocs: qualsevol substància u objecte que, complint la definició de Residu inclosa en el article 3.a de la Llei 10/998, de 21 d'abril, es generi en una obra de construcció o demolició.
- Residu especial: tots aquells residus que per la seva naturalesa potencialment contaminant requereixen un tractament específic i un control periòdic i que estan inclosos dins l'àmbit d'aplicació de la Directiva 91/689/CE, del 12 de desembre.
- Residu no especial: tots els residus que no es classifiquen com a residus inerts o especials.
- Residu inert: residu no perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altre manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries que pugui entrar en contacte de forma que pugui donar lloc a contaminació ambiental o perjudicial per a la salut humana. La lixivialitat total i la seva ecotoxicitat així com el contingut de contaminants de residus hauran de ser insignificants. En cap cas ha de suposar un risc per als éssers vius ni per la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.
- Productor de residus de construcció i demolició:
- La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en les obres que no sigui necessaris llicència urbanística, es considerarà productor de residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- La persona física o jurídica que realitzi operacions de tractament, de barreja o d'una altre tipologia, que ocasioni un canvi de naturalesa o de composició dels residus.

- El importador o adquiridor en qualsevol Estat de la Unió Europea de residus de construcció o demolició.
- Posseïdor de residus de la construcció i demolició: la persona física o jurídica que tingui al seu poder els residus de la construcció i demolició i ostenti la condició de gestor de residus. Tindrà la consideració de posseïdor de residus la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com el constructor, els subcontractistes i els treballadors autònoms. No tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

2.1. CODIFICACIÓ DE RESIDUS GENERATS

A continuació es presenta un llistat dels residus que es poden produir durant l'obra i la seva classificació segons el Catàleg Europeu de Residus (CER), que està en vigor des de l'1 de gener de 2002. Amb el nou catàleg, mitjançant un sistema de llista única s'estableix quins residus han d'ésser considerats com a perillosos (especials).

En el nou Catàleg, els residus adopten una codificació de sis xifres, essent el format de la codificació el mateix que en el Catàleg de Residus de Catalunya (CRC), tot i que aquests no tenen per què coincidir.

El CRC continua essent vigent per a determinar la correcta gestió que ha de tenir cadascun dels residus (valorització, tractament o disposició), sempre que no entri en contradicció amb l'aplicació del nou Catàleg Europeu de Residus (CER), com és el cas de la seva classificació.

2.2. RESIDUS PRINCIPALS SEGONS EL CER DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ

Els principals residus del procés de demolició i/o urbanització son els següents:

- Terres
- Roca
- Formigó (paviments, murs, ...)
- Mescles bituminoses
- Cablejat elèctric
- Restes vegetals
- Metalls
- Maons
- Altres: fusta, vidre, plàstic, paper i cartró provinents d'embalatges.

Segons el Catàleg Europeu de Residus, aquests residus s'inclouen en els següents grups:

Codi CER	Descripció Codi CER	Tipologia
17 01	Formigó, maons, teules i materials ceràmics	
17 01 01	Formigó	Inert
17 01 02	Maons	Inert
17 01 03	Teules i materials ceràmics	Inert
17 01 06	Mescles, o fraccions separades, de formigó, maons, teules i materials ceràmics que contenen substàncies perilloses	Especial
17 01 07	Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents de les especificades en el codi 170106	Inert
17 02	Fusta, vidre i plàstic	
17 02 01	Fusta	No especial
17 02 02	Vidre	No especial
17 02 03	Plàstic	No especial
17 02 04	Vidre, plàstic i fusta que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes	Especial
17 03	Mescles bituminoses, quitrà d'hulla i altres productes enquitranats	
17 03 01	Mescles bituminoses que contenen quitrà d'hulla	Especial
17 03 02	Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 170301	No especial
17 03 03	Quitrà d'hulla i productes enquitranats	Especial
17 04	Metalls (inclosos els seus aliatges)	
17 04 01	Coure, bronze, llautó	No especial
17 04 02	Alumini	No especial
17 04 03	Plom	No especial
17 04 04	Zinc	No especial
17 04 05	Ferro i acer	No especial
17 04 06	Estany	No especial
17 04 07	Metalls mesclats	No especial
17 04 09	Residus metàl·lics contaminats amb substàncies perilloses	Especial
17 04 10	Cables que contenen hidrocarburs, quitrà d'hulla i altres substàncies perilloses	Especial
17 04 11	Cables diferents dels especificats en el codi 170410	No especial
17 05	Terra (inclosa l'excavada de zones contaminades), pedres i llots de drenatge	
17 05 03	Terra i pedres que contenen substàncies perilloses	Especial
17 05 04	Terra i pedres diferents de les especificades en el codi 170503	Inert
17 05 05	Llots de drenatge que contenen substàncies perilloses	Especial
17 05 06	Llots de drenatge diferents dels especificats en el codi 170505	No especial

Codi CER	Descripció Codi CER	Tipologia
17 05 07	Balast de vies fèrries que conté substàncies perilloses	Especial
17 05 08	Balast de vies fèrries diferent de l'especificat en el codi 170507	No especial
17 06	Materials d'aïllament i materials de construcció que contenen amiant	
17 06 01	Materials d'aïllament que contenen amiant	Especial
17 06 03	Altres materials d'aïllament que consisteixen en, o contenen, substàncies perilloses	Especial
17 06 04	Materials d'aïllament diferents dels especificats en els codis 170601 i 170603	No especial
17 06 05	Materials de construcció que contenen amiant	Especial
17 08	Materials de construcció a base de guix	
17 08 01	Materials de construcció a base de guix contaminats amb substàncies perilloses	Especial
17 08 02	Materials de construcció a base de guix diferents dels especificats en el codi 170801	No especial
17 09	Altres residus de construcció i demolició	
17 09 01	Residus de construcció i demolició que contenen mercuri	Especial
17 09 02	Residus de construcció i demolició que contenen PCB (per exemple, segellants que contenen PCB, revestiments de sòl a base de resines que contenen PCB, envidraments dobles que contenen PCB, condensadors que contenen PCB)	Especial
17 09 03	Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses	Especial
17 09 04	Residus mesclats de construcció i demolició diferents dels especificats en els codis 170901, 170902 i 170903	No especial

A part d'aquests, també es solen generar d'altres degut a la presència de treballadors i a d'altres treballs que es realitzen relacionats amb la construcció. Alguns d'aquests serien:

Codi CER	Descripció Codi CER	Tipologia
01	Residus de la prospecció, extracció, preparació i altres tractaments de minerals i canteres	
010409	Residus de Sorra i Argiles	Inert
07	Residus de processos químics orgànics	
070103 070403 070404	Dissolvents	Especials
070216	Residus que contenen silicones perilloses	Especials
08	Residus de la formulació, fabricació, distribució i utilització (FEDU) de revestiments (pintures, vernissos i esmalts vitris), coles d'enganxament, segellants i tintes d'impressió.	Especials
080117	Residus de decapat o eliminació de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	Especials
080121	Residus de decapants o desenvernissants	Especials
080111	Residus de pintura i vernís que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	Especials
080317	Residus de tòner d'impressió que contenen substàncies perilloses	Especials
080318	Residus de tòner d'impressió diferents dels especificats en el codi 08 03 17	No Especials
080409	Residus d'adhesius i segellants que contenen dissolvents orgànics o altres substàncies perilloses	Especials
13	Residus d'olis i de combustibles líquids (excepte els olis comestibles i els de els capítols 05, 12 i 19)	
130205	Olis minerals no clorats de motor, de transmissió mecànica i lubricants	Especials
15	Residus d'envasos; absorbents, draps de neteja, materials de filtració i robes de protecció no especificades en cap altra categoria.	
150101	Envasos de fusta i paper	No especials
150102	Envasos de plàstics	No especials
150104	Envasos metàl·lics	No especials
150110	Envasos que contenen substàncies perilloses o estan contaminats per aquestes	Especials
150111	Envasos metàl·lics, inclosos els recipients a pressió buits, que contenen una matriu sòlida i porosa perillosa	Especials
150202	Absorbents, materials de filtració (inclosos els filtres d'oli no especificats en cap altra categoria), draps de neteja i roba protectora contaminats per substàncies perilloses	Especials
16	Residus no especificats en un altre capítol de la llista	
160103	Pneumàtics fora d'ús	No especials
160107	Filtres d'oli	Especials
160604	Piles alcalines (excepte 160603)	No especials
160605	Altres piles i acumuladors	No especials
20	Residus municipals i residus assimilables procedents dels comerços, industries institucions, incloent les fraccions recollides selectivament	
200121	Tubs fluorescents i làmpades de vapor de mercuri defectuoses	Especials
200201	Residus biodegradables	No especials
200202	Terra i pedres	No especials
200301	Mescles de residus municipals	No especials

Codi CER	Descripció Codi CER	Tipologia
200304	Llots de fosses sèptiques	No especials

3. VOLUM DE RESIDUS D'ENDERROCS I MOVIMENT DE TERRES GENERATS A OBRA DE FORMA DIRECTA

Segons l'article 4 del "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", s'ha d'estimar el volum dels residus de construcció i demolició que es generarà en obra en l'Estudi de Gestió de Residus.

Per tant, en el present apartat s'elabora una estimació del volum de residus de demolició o enderrocs que es generen en obra.

La classificació dels residus es basa en la codificació dels residus d'enderrocs del Catàleg Europeu de Residus (CER), definida en l'aparat 3 del present annex. L'elaboració de l'estimació del volum directe d'enderrocs així com el volum directe de terres no aprofitables es detalla als amidaments del pressupost..

4. VOLUM DE RESIDUS GENERATS A OBRA DE FORMA INDIRECTA

En el present apartat s'elabora una estimació del volum de residus de construcció que es generen en obra de forma indirecte, com a conseqüència de les activitats de construcció a part de l'obtingut específicament de les unitats de demolicions i moviment de terres.

La classificació dels residus es basa en la codificació dels residus de construcció del Catàleg Europeu de Residus (CER), definida en l'aparat 3 del annex.

Segons l'article 4 del "Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", s'ha d'estimar el volum dels residus de construcció i demolició que es generarà en obra en l'Estudi de Gestió de Residus.

L'estimació del volum de residus de construcció en l'obra s'ha realitzat a partir dels imports econòmics dels subcapítols d'obra considerats en el pressupost d'execució.

S'adjunta la següent taula per realitzar l'esmentada estimació. La taula incorpora un factor de conversió per a cada tipologia de residu que es genera per a cada subcapítol.

Factor conversió (Fc): factor de conversió de volum (m³) per unitat d'euro.

- Les caselles que no tenen factor de conversió assignat, indiquen que no es produeix aquella tipologia de residu per aquell subcapítol.
- Les caselles en color groc són les que s'han d'emplenar amb la informació generada pel contractista.
- Per calcular el volum de Residus Especials s'ha de multiplicar el Factor de conversió (Fc) pel Pressupost Total de l'obra.

Per a l'estimació de la generació dels residus, no s'ha considerat el fet que alguns dels residus generats poden ser reutilitzats a l'obra.

Capítol	OBRA CIVIL	PRESSUPOST SUBCAPÍTOL	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	OBRA CIVIL	167.594,00 €	0,00003	5,03	0,00004	6,70	0,00008	13,41	0,00004	6,70	0,00003	5,03	0,00008	13,41
Subtotal		167.594,00 €		5,03		6,70		13,41		6,70		5,03		13,41
Capítol	**ESTRUTURA DE SUPORT**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	ESTRUCTURA DE SUPORT	524.132,63 €	0,00008	41,93	0,00004	20,97	0,00004	20,97	0,00003	15,72	0,00006	31,45	0,00002	10,48
Subtotal		524.132,63 €		41,93		20,97		20,97		15,72		31,45		10,48
Capítol	**COMPONENTS PRINCIPALS**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	COMPONENTS PRINCIPALS	626.084,00 €	0,00008	50,09	0,00004	25,04	0,00004	25,04	0,00003	18,78	0,00006	37,57	0,00002	12,52
Subtotal		626.084,00 €		50,09		25,04		25,04		18,78		37,57		12,52
Capítol	**INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ	230.382,68 €	0,00005	11,52	0,000025	5,76	0,00004	9,22	0,00002	4,61	0,00005	11,52	0,00002	4,61
Subtotal		230.382,68 €		11,52		5,76		9,22		4,61		11,52		4,61
Capítol	**INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ	240.933,36 €	0,00005	12,05	0,000025	6,02	0,00004	9,64	0,00002	4,82	0,00005	12,05	0,00002	4,82
Subtotal		240.933,36 €		12,05		6,02		9,64		4,82		12,05		4,82
Capítol	**POSADA A TERRA I PROTECCIONS**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	POSADA A TERRA I PROTECCIONS	33.851,69 €	0,00004	1,35	0,000025	0,85	0,00004	1,35	0,00002	0,68	0,00005	1,69	0,00002	0,68
Subtotal		33.851,69 €		1,35		0,85		1,35		0,68		1,69		0,68
Capítol	**COMUNICACIONS I SEGURETAT**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	COMUNICACIONS I SEGURETAT	84.448,19 €	0,00004	3,38	0,000025	2,11	0,00004	3,38	0,00002	1,69	0,00006	5,07	0,00002	1,69
Subtotal		84.448,19 €		3,38		2,11		3,38		1,69		5,07		1,69
Capítol	**SEGURETAT I SALUT**	**PRESSUPOST SUBCAPÍTOL**	PLÀSTIC		FUSTA		RUNA		FERRALLA		PAPER I CARTRÓ		RESTES VEGETALS	
			Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)	Fc	Volum (m³)
Subcapítol	SEGURETAT I SALUT	30.113,87 €	0,00003	0,90	0,00004	1,20	0,00008	2,41	0,00008	2,41	0,00006	1,81	0,00008	2,41
Subtotal		30.113,87 €		0,90		1,20		2,41		2,41		1,81		2,41

TOTAL PRESSUPOST	PRESSUPOST TOTAL DEL PROJECTE SENSE GESTIÓ RESIDUS	RESIDUS ESPECIALS	
		Fc	Volum (m³)
TOTALS	2.062.778,70 €	0,00001	21,36

	VOLUM (m3)	PES (Tn)
TOTAL ESPECIALS	**21,36**	**23,49**
TOTAL PLÀSTIC	76,16	45,70
TOTAL FUSTA	43,61	32,71
TOTAL RUNA	60,37	138,84
TOTAL FERRALLA	36,63	287,54
TOTAL PAPER I CARTRÓ	68,61	58,32
TOTAL RESTES VEGETALS	38,09	32,38
TOTAL NO ESPECIALS	**323,47**	**595,48**

5. MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS

Independentment de les accions realitzades en el projecte per tal de disminuir la quantitats de residus produïts en una obra, cal tenir en compte que la gestió en obra d'aquests residus també pot reduir-ne la quantitat.

Una obra té dos tipus de gestió: la gestió dins de l'obra i fora de l'obra. Per aquest motiu es considera imprescindible fer una reflexió sobre les diferents possibilitats de gestió "internes" i "externes" més adequades per a la nostra obra d'acord amb:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus a l'obra.
- La possibilitat de reutilització i reciclatge in situ.

Pel que fa a la gestió "externa" de l'obra, s'ha de considerar sempre l'abocament en dipòsits controlats com a última opció en la gestió dels residus de construcció i demolició, i s'ha de tendir, per aquest ordre, a la reutilització, al reciclatge o a qualsevol altre tipus de valorització.

Per fer-ho viable, la gestió mínima de separació selectiva per a les obres de construcció i demolició ha d'estar formada per la segregació dels residus inerts, dels residus no especials i dels residus especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

En el primer cas ens referim a la capacitat que pugi tenir una determinada obra de construcció d'absorbir part dels residus inerts que genera; en el segon cas ens referim a la viabilitat de comptar amb valoritzadors de residus (per exemple, si tenim a l'abast recicladors de plàstic, de fusta, de metall, de paper i cartró, etc.).

Pel que fa a la gestió "interna" de l'obra, la classificació en origen (a la mateixa obra) dels residus de construcció i demolició és el factor que més influeix en el seu destí final. Un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques físico-químiques exigides, pot ser reutilitzat (en el cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït.

És a dir, qualsevol operació de reciclatge o de reutilització ha d'estar sotmesa a una destria inicial que permeti disposar d'una matèria primera uniforme i d'un material resultant de qualitat.

- Per definir la possibilitat de reutilització i reciclatge in situ, caldrà deixar constància de:
- El tipus de separació selectiva i el nombre de contenidors en funció de les possibilitats de reutilització, de les tipologies de residu, de l'espai de l'obra, de la viabilitat de tenir una planta mòbil matxucadora a l'obra, etc.

La quantitat de material reutilitzat (m3 una vegada matxucats) a l'obra procedent del reciclatge in situ dels residus petris generats en el mateix emplaçament. Quantitat de residu petri (m3) que s'ha evitat de portar a l'abocador.

Els models de senyalitzacions emprades per als contenidors segons el tipus de residu que poden contenir.

Les dades sobre destí dels residus (dades dels gestors de les instal·lacions de valorització, separació, transferència o de dipòsits controlats).

Per exemple, els materials d'origen petri es poden reincorporar en una construcció, en general per mitjà d'un procés de matxuqueig. Els materials asfàltics i bituminosos es poden reincorporar en massa per a fer paviments i seccions de ferms.

Un cop identificat el residu generat, cal determinar les característiques fisicoquímiques del material en funció del punt de reutilització i de les propietats definides en el projecte. Qualsevol reaprofitament de material a la mateixa obra ha d'anar seguit per unes garanties de qualitat del material.

Un altre aspecte important és la fase en la qual es produeix el residu, que ha d'ésser anterior a la fase de la seva reutilització, en cas contrari, caldrà valorar-ne l'emmagatzematge correcte, o valorar la possibilitat de portar-lo a un valoritzador i, en el seu lloc, comprar material reciclat de les característiques demanades.

5.1. COMPRA I PROVEÏMENT DE MATERIALS

La quantitat de materials comprats s'ha d'ajustar a les necessitats reals d'execució de l'obra. D'aquesta manera es generen menys residus.

A les obres s'arriba a malgastar fins i tot un 10% dels materials, per tant, cal calcular correctament la quantitat de materials necessària, demanar-los només quan sigui prevista una utilització més o menys immediata i assegurar-se que mentrestant s'emmagatzemen correctament perquè, accidentalment, no resultin danyats o inservibles (convé no oblidar que si s'emmagatzemen durant molt temps, augmenten les possibilitats que s'espatllin o perdin qualitat).

5.2. EMMAGATZEMATGE DE AMTERAILS: REDUCCIÓ DE RESIDUS

La millora de la gestió de residus de construcció està íntimament lligada a un ordenat i racional procés d'execució de l'obra.

El correcte emmagatzematge dels materials aconsegueix controlar l'estoc i facilita el seu maneig i, si el dipòsit és segur, també pot reduir el vandalisme i els robatoris.

Els materials han d'estar allunyats d'altres àrees reservades per als residus i fora de l'abast del trànsit intens de l'obra, ja que si no és així podrien resultar danyats. També han de quedar protegits de la pluja i de la humitat, que els pot espatllar irremeiablement, com passa amb els aglomerants hidràulics, ciments, etc.
Els embalatges amb què es transporta el material han de ser prou estables i resistents. Si no és així, es poden trencar o abocar; per exemple, els palets han de ser carregats de forma convenient perquè no bolquin o caigui material. No han de ser fràgils o estar en mal estat perquè, en utilitzar-los per al moviment de materials dins de l'obra, originen residus i, fins i tot, constitueixen un perill potencial per a la seguretat dels treballadors.
A continuació proposem una taula sobre la manera més convenient d'emmagatzemar les matèries primeres que arriben a l'obra. La seva aplicació contribuirà a reduir la quantitat de residus que s'originen o el malbaratament de materials.

MATERIAL	EMMAGATZEMAR SOTA COBERT	EMMAGATZEMAR ÀREA SEGURA	EMMAGATZEMAR EN PALETS	EMMAGATZEMAR LLIGAT	REQUERIMENTS ESPECIALS
Sorra i grava					Emmagatzemar en una base dura per reduir deixalles
Terra superficial i roques					Emmagatzemar sobre una base dura per reduir deixalles. Separar-los de contaminants potencials
Guix i ciment	●		●		Evitar que s'humitegin
Maons i blocs de formigó. Llambordes			●	●	Emmagatzemar als embalatges originals fins al moment de l'ús. Protegir del tràfic de vehicles
Peces de vorada				●	Protegir dels moviments de vehicles i de la ruixadora de quitrà
Prefabricats de formigó				●	Emmagatzemar en embalatges originals, lluny dels moviments dels vehicles
Canonades ceràmiques i de formigó			●	●	Usar separadors per prevenir que rodin. Emmagatzemar als embalatges originals fins al moment de l'ús
Teules de ceràmica i pissarra		●	●	●	Mantenir als embalatges originals fins al moment de l'ús
Rajoles de revestiment	●	●			Embolicar amb polietilè per prevenir ratllades

MATERIAL	EMMAGATZEMAR SOTA COBERT	EMMAGATZEMAR ÀREA SEGURA	EMMAGATZEMAR EN PALETS	EMMAGATZEMAR LLIGAT	REQUERIMENTS ESPECIALS
Fusta	●	■		■	Protegir tots els tipus de fusta de la pluja
Metalls	●	■			Emmagatzemar als embalatges originals fins al moment de l'ús
Vidre pla i en general		●	●		Protegir el vidre de les ruptures causades per mal maneig o moviment del vehicle
Pintures		●			Protegir del robatori
Membranes bituminoses	●	●			Emmagatzemar en rotlles i protegir amb polietilè
Material aïllant	■	■			Emmagatzemar amb polietilè
Rajoles de ceràmica	■	●		■	Emmagatzemar als embalatges originals fins al moment de l'ús
Fibra de vidre	■			■	
Ferreteria	■	■			
Olis		■			Emmagatzemar en camions, tancs o llaunes, segons la quantitat. Protegir el contenidor de danys per reduir el risc de vessament

5.3. REUTILITZACIÓ DE MATERIALS

S'hauran de reutilitzar els mitjans auxiliars i els embalatges de fusta tantes vegades com sigui possible. Només quan estiguin molt danyats es convertiran en material per reciclar.
Els encofrats s'han d'emprar diverses vegades perquè admeten diverses posades en ús. Cal salvar els retalls dels grans taulers per utilitzar-los en peces de menor mida, en racons i en superfícies de geometria no ortogonal en les quals s'han d'adaptar peces tallades apropiadament. Els taulers d'encofrat s'han de guardar ben ordenats i disposats perquè sigui més fàcil reutilitzar-los o transportar-los en una altra obra en la qual puguin tornar a ser usats.

5.4. REDUCCIÓ DE RESIDUS METÀL·LICS

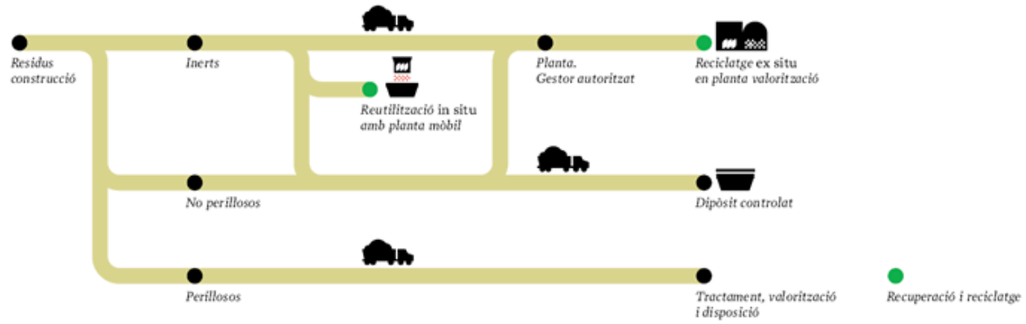
Per reduir els residus metàl·lics que arriben a obra cal aconseguir que els perfils i barres d'armadures arribin amb la mida definitiva. És convenient que arribin llestes per col·locar en obra, tallades, doblegades i, preferiblement, muntades.

6. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ O ELIMINACIÓ A LES QUE ES DESTINARAN ELS RESIDUS

Els residus de la construcció i demolició han de dipositar-se en condicions adequades a l'obra i, quan sigui possible, reutilitzar-los. Els que sobrin, s'hauran de gestionar mitjançant gestor autoritzat que realitzarà el tractament corresponent (portar-lo a abocador autoritzat, reutilitzar-lo, etc.).

La seva correcta gestió es basa a realitzar una adequada coordinació entre les tasques de demolició i les de retirada per un gestor autoritzat, per evitar impactes a la zona d'obres. La retirada haurà d'alternar-se amb la demolició, i evitar les provisions temporals de residus a la zona d'obres.

El gràfic següent mostra el model català de residus de la construcció. El model es fonamenta en les accions de prevenció i en la reutilització i valorització material màxima dels residus. Estableix el principi de responsabilitat del productor i es va fixar com a objectiu reciclar el 50% d'aquests residus a partir de l'any 2012.



6.1. GESTIÓ SEGONS TIPOPOLGIA DE RESIDU. NO ESPECIALS

Principalment els residus no especials s'originen en la construcció i l'enderroc d'obres d'edificació; contenen restes de formigó, maons, teules, materials ceràmics i derivats del guix.

Per definir les operacions de gestió de residus no especials, cal definir el tipus de separació selectiva i el nombre de contenidors en funció de les possibilitats de reutilització, de les tipologies de residu i de l'espai de l'obra.

Cal que es realitzi una classificació en origen, ja que un contenidor que surt de l'obra amb residus heterogenis té menys opcions de ser valoritzat que un de net, carregat amb un residu homogeni que pot ser transportat directament cap a una central de reciclatge o, fins i tot, si compleix amb les característiques fisicoquímiques exigides, pot ser reutilitzat (en els cas de la runa neta) a la mateixa obra on s'ha produït.

Quan no sigui viable la classificació selectiva en origen (a la mateixa obra), i sigui necessari fer-ho per requeriment del Reial Decret 105/2008, és obligatori derivar els residus barrejats (inerts i no especials) cap a instal·lacions on es faci un tractament previ i des d'on el residu pugui ser finalment tramés a un gestor autoritzat per la seva valorització o, en el cas més desfavorable, cap a l'abocament a dipòsit controlat.

La regulació de les operacions de la gestió de la runa i restes d'obra és fixada pel Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció i modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny: enderrocs, runa i residus de la construcció en general que es destinin a l'abandonament.

La generació de l'estudi de gestió de residus ve donat pel compliment del Reial Decret 105/2008 pel qual es regula la producció i la gestió de residus de producció i demolició.

No es consideraran dintre d'aquest àmbit les terres i materials procedents de l'obra que puguin reutilitzar-se in situ o bé en una altra obra autoritzada.

Els residus no especials es poden gestionar de manera conjunta a l'obra en un únic contenidor o bé en varis contenidors, en funció dels valors límit que demana el Reial Decret 105/2008.

6.2. GESTIÓ SEGONS TIPOLOGIA DE RESIDU. ESPECIALS

S'entenen com a residus especials aquelles substàncies que a causa de la seva composició química i de les seves característiques (inflamabilitat, toxicitat, reactivitat química, etc.) són perilloses per a la salut i/o per al medi ambient. Moltes d'aquestes substàncies tenen l'agreujant de ser difícils de degradar per la natura, amb la qual cosa s'acumulen en el medi i els seus danys repercuteixen durant molt de temps; altres, en degradar-se produeixen substàncies encara més perilloses que les originals. Per tot això, aquests residus requereixen una consideració i un tractament especial.

En la definició que dóna la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, es considera residu perillós tot aquell que figuri en la llista aprovada en el R.D. 952/1997 de Residus Perillosos, així com els recipients i envasos que els hagin contingut, els que hagin estat qualificats com a perillosos per la normativa comunitària i els que el Govern pugui aprovar de conformitat amb el que s'estableix a la normativa europea o en convenis internacionals.

Els residus especials que se segreguin a l'obra mateixa cal gestionar-los a través de contenidors, abassegaments separatius o altres mitjans, de manera que s'identifiqui clarament el tipus de residu.

Els residus especials tòxics i perillosos no podran ser emmagatzemats més de 6 mesos, i s'haurà de demanar permís a l'entitat corresponent per tal d'ampliar aquest termini de permanència. Per aquest motiu, aquest tipus de residus ha de venir etiquetat de manera que quedi clarament identificada la data del seu emmagatzematge. En aquesta etiqueta, caldrà incloure-hi a més:

- El codi d'identificació del residu.
- El nom, l'adreça i el telèfon del titular dels residus.
- La naturalesa dels riscos que presenten els residus (per mitjà d'un pictograma).

Els residus han d'ésser retirats per gestors autoritzats, els quals seran els encarregats d'assegurar-ne la gestió òptima: valorització, reutilització, deposició controlada, etc.

S'adoptaran les mesures següents:

- El vessament de qualsevol tipus de líquid a l'obra estarà prohibit.
- S'hauran d'emmagatzemar els olis emprats en condicions satisfactòries, evitant les barreges amb aigua o altres residus no oliginosos, han d'estar en instal·lacions que permetin la conservació fins a la seva recollida, gestió i lliurament a persona autoritzada, degudament ubicades i senyalitzades.
- Els canvis d'oli es faran en la zona condicionada o en una cubeta mòbil.
- Els residus especials s'hauran d'emmagatzemar degudament tapats i de manera que qualsevol vessament no pugui entrar en contacte amb el terreny. A més, es disposaran de materials absorbents a l'obra.

6.3. RECICLATGE DE RESIDUS PETRIS INERTS EN LA PRÒPIA OBRA

Abans de l'inici de l'obra (el més aviat possible) i tenint en compte les possibilitats d'incidència en el projecte executiu, s'ha de proposar al promotor la viabilitat de modificar certs aspectes constructius de cara a poder reutilitzar els residus petris que es generaran a l'obra. Aquestes possibles modificacions s'han de comunicar a la propietat (i a la direcció facultativa) i determinar quina solució final s'executarà.

Caldrà deixar constància, en el pla de gestió de residus, del lloc de reutilització dels residus petris, així com de l'acceptació de la reutilització de residus petris per part de la direcció facultativa i del promotor.

És important que la planificació de l'execució de l'obra tingui en compte que habitualment els residus es produeixen en etapes diferents a les dels espais o els usos pels quals s'utilitzaran.

Cal senyalitzar les zones de recollida dels residus petris en espera de reciclatge, així com l'emplaçament de la maquinària de reciclatge. És convenient situar-lo en un lloc visible i ben senyalitzat de l'obra.
Els cartells (plastificats o protegits de la pluja) han de romandre a l'obra fins que s'acabi l'operació. I serà necessari, tal i com s'indica, tenir-los penjats a la caseta d'obra i/o en un lloc visible amb l'objectiu final que tots els operaris coneguin la situació de les zones d'emmagatzematge, etc.

Cal portar un control visual de la qualitat dels granulats que es van utilitzant, indicant també quin és el seu ús. En cas de detectar cap anomalia, cal comunicar-la al cap d'obra amb la intenció que prengui les mesures oportunes de reforç formatiu dels treballadors. Cal tenir en compte que l'àrid resultant, una vegada matxucat, serà aproximadament un 30% menor al volum inicial de residus petris.

Cal recordar que, segons el Reial Decret 105/2008, els àrids reciclats obtinguts com a producte d'una operació de valorització de residus de construcció i enderroc hauran de complir els requisits tècnics i legals per a l'ús al qual es destinin.

6.4. DESTÍ DELS RESIDUS SEGONS TIPOLOGIA

El disseny d'estratègies de gestió és un tema complex, en què intervenen molts factors i del qual no hi ha una solució única que pugui aplicar-se a totes les situacions. Cal considerar les característiques de cada residu, el volum, la procedència i el cost de tractament, així com les possibilitats de recuperació i comercialització i l'existència de directrius administratives.
Un exemple representatiu de la necessitat d'estudiar cada cas en particular són els residus radioactius; com que són especialment contaminants es gestionen seguint uns passos especials, amb l'únic objectiu de disminuir-ne en la mesura del possible el perill de radiació.
Segons la Llei 105/2008, de residus de construcció i demolició:
Es prohibeix el dipòsit en abocament de residu de construcció i enderroc que no hagin estat sotmesos a alguna operació de tractament previ. Aquesta disposició no s'aplica als residus inerts, el tractament dels quals sigui tècnicament inviable, ni als residus de construcció i enderroc, el tractament dels quals no contribueixi a fomentar, per aquest ordre, la seva prevenció, reutilització, reciclatge i altres formes de valorització, ni a reduir els perills per a la salut humana o el medi ambient.

En aquest cas, la legislació de les diferents comunitats autònomes pot eximir de l'aplicació del paràgraf anterior als abocadors de residus no perillosos o inerts de construcció o enderroc en poblacions aïllades que compleixin amb la definició que per a aquest concepte recull l'article 2 del Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador, sempre que l'abocador es destini a l'eliminació de residus generats únicament en aquesta població aïllada.

Per seleccionar les opcions externes de gestió, existeixen diverses pàgines en Internet que ofereixen aquesta informació, entre d'altres, la pàgina web de l'agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades.

Serà necessari informar-se en cada comunitat Autònoma de les instal·lacions existents.
Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament a dipòsit controlat).

Cada comunitat autònoma disposa de bases de dades on apareixen els diferents gestors de residus de la comunitat.

Normalment, la consulta en aquestes pàgines web pot realitzar-se de dos maneres:

A) Directament per codi LER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.
B) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

Els gestors que se seleccionin han d'estar inscrits en el Registre General de Gestors de Residus de la comunitat Autònoma corresponent i en la retirada dels residus, segons la tipologia i quantitat, poden generar els documents següents:

- Fitxes d'acceptació.
- Fulls de seguiment.
- Fulls de seguiment itinerant.
- Justificant de recepció del residu.

En funció de la tipologia i quantitat de residus transportats, caldrà que els vehicles estiguin autoritzats per l'autoritat corresponent..

Abans del començament de l'obra el contractista haurà de revisar i/o modificar l'estudi de gestió de residus i desenvolupar el pla corresponent. En qualsevol cas s'hauran de seguir les prescripcions previstes a la normativa d'aplicació.

Caldria que el pla adjuntés els documents d'acceptació amb les empreses de gestió de residus, que hauran d'ésser formalitzats una vegada s'hagi aprovat el pla pel promotor i la direcció facultativa.

El pla de gestió de residus haurà de seguir, com a mínim, els tipus d'operacions de gestió que s'hagi determinat a l'estudi o, en cas contrari, justificar-ho.

6.5. GESTORS DE RESIDUS

Segons les diferents tipologies dels residus obtinguts, el seu destí i/o gestor pot ser també diferent. Per la obtenció d'informació del gestor de residus més proper s'ha consultar la pàgina web de l'Agència Catalana de Residus:

http://www.arc-cat.net/ca/home.asp

Catalunya compta amb els següents tipus de gestors:

- Dipòsits controlats. Els dipòsits controlats de terres i runes són instal·lacions de disposició controlada del rebuig en superfície. De forma semblant que a la resta de classes de dipòsits, existeixen uns criteris específics d'impermeabilització del vas, drenatge dels lixiviats, condicions d'explotació, segellament i controls posteriors a la clausura per als dipòsits controlats de terres i runes. Al Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats es regulen totes les condicions tècniques i administratives que han de complir tots els dipòsits controlats de residus, i en concret, els de terres i runes
- Plantes de reciclatge. Bona part dels elements que configuren les construccions contemporànies poden ser reutilitzats. El reciclatge és el procés pel qual a partir de materials procedents dels residus que es generen en la construcció i demolició s'obté un producte valoritzable que és apte per a ser reutilitzat com a primera matèria. Els materials d'origen petri es poden reincorporar al cicle productiu mitjançant un procés de trituració i garbellament.
- Plantes de transvasament. Amb la finalitat d'optimitzar el transport fins als dipòsits controlats o a les plantes de reciclatge, es creen les plantes de transvasament de residus de la construcció. Aquestes plantes d'emmagatzematge temporal estan constituïdes per un o més contenidors en funció del nombre d'habitants que abasteixin. Les plantes de transvasament estan vinculades a un dipòsit controlat proper, de manera que, periòdicament, els residus dipositats en aquestes plantes es gestionen en aquests dipòsits controlats
- Plantes de triatge. La funció de les plantes de triatge és seleccionar el contingut del material entrant que els hi arribi amb l'opció de separar-ne les fraccions recuperables i preparar-les per a la seva comercialització. Els materials no separats es preparen per a ser duts a un tractament finalista. A les plantes de triatge hi ha una combinació entre processos de selecció mecànics o automatitzats i processos manuals. Per aquest motiu, és fonamental adoptar criteris rigorosos en tot allò referent a la salut i seguretat laboral.

7. MESURES PER LA SEPARACIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

7.1. PROCÉS DE DESCONSTRUCCIÓ EN LES TASQUES D'ENDERROCS

Per a una correcta gestió dels residus generats cal tenir en compte el procés de generació dels mateixos, és a dir, la tècnica de desconstrucció. Com a procés de desconstrucció s'entén el conjunt d'accions de desmantellament d'una construcció o infraestructura que fa possible un alt grau de recuperació i aprofitament dels materials, per tal de poder-los valoritzar. Així, amb l'objectiu de facilitar els processos de reciclatge i gestió dels residus, cal disposar de materials de naturalesa homogènia i exempts de materials perillosos.

Per tal de facilitar el tractament posterior dels materials i residus obtinguts durant l'enderroc de construccions, paviments i altres elements i la desinstal·lació de xarxes en estesa aèria, majoritàriament mitjançant disposició, la desconstrucció es realitzarà de tal manera que els diversos components puguin separar-se fàcilment en l'origen, i ser disposats segons la seva naturalesa. Amb aquest objectiu es disposaran diverses superfícies degudament impermeabilitzades per acollir els materials obtinguts segons la seva naturalesa, especialment per segregar correctament els residus especials, no especials i inerts.

7.2. SENYALITZACIÓ DE CONTENIDORS

Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.

Inerts


Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.

CODI LER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes)

No especials barrejats



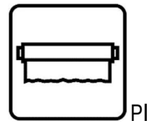
Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.

CODI LER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (codis admesos en dipòsits de residus no especials). Aquest símbol identifica els residus no especials barrejats, no obstant, en cas d'optar per una separació selectiva més exigent, caldria un cartell específic per a cada tipus de residu:


Fusta

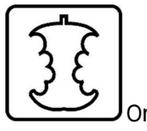

Ferralla


Paper i cartró


Plàstic


Cables elèctrics


Poda

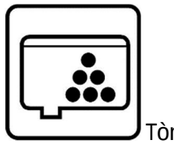

Orgànica

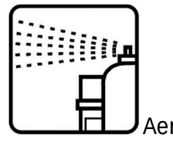

Terres

Especials


Especials


Amiant


Tòners


Aerosols

CODI LER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica els residus especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada per als residus especials, no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que els identifiquen i caldrà senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus especials.

7.3. CLASSIFICACIÓ I TRACTAMENT DELS RESIDUS NO ESPECIALS EN OBRA

Pot presentar el següent escenari:

Contenidor de residus inerts

Runes. LER 170107

Segregació en un contenidor de runa amb destinació a un gestor autoritzat. Abans d'evacuar les runes i restes d'obra, s'ha de verificar que no estan barrejades amb altres residus.

Principalment s'originen en la construcció i l'enderroc d'obres d'edificació; contenen restes de formigó, maons, teules, materials ceràmics i derivats del guix. La regulació de les operacions de la gestió de la runa i restes d'obra està fixada pel Decret 201/1994 modificat pel Decret 161/2001, de 12 de juny.

Gestió: Utilització en la construcció. Deposició en dipòsit de terres i runes.

Terres no aptes. LER 170504
Abassegaments separatius amb destinació a un abocador autoritzat. Abans d'evacuar les terres no aptes s'ha de verificar que no es troben barrejades amb altres residus.
S'originen generalment a obra civil i a edificació i són terres no aptes per a ser utilitzades. Es tracta bàsicament d'argiles, terrenys amb guixos, amb matèries orgàniques, etc. Quan les terres són aptes, es reutilitzen per a terraplens i altres usos de la mateixa obra.

Gestió: Deposició en dipòsit de terres i runes. Deposició de residus inerts.

Vidre. LER 170202
Segregació en un contenidor de vidre amb destinació a un gestor autoritzat.
Generalment s'originen en obres d'edificació.

Gestió: Reciclatge de vidre. Deposició de residus inerts.

Contenidors de residus no especials

Ferralla. LER 170407
Fonamentalment s'originen en activitats consistents en la col·locació d'armadures metàl·liques en estructures.
Quan es generen en reparacions realitzades a l'obra i aquesta no disposa de contenidor de ferralla, cal transportar-los al taller per optimitzar-ne la gestió.

Gestió: Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics.

Fusta. LER 170201
S'originen generalment a partir de les activitats de desencofrat i també en activitats derivades del transport de materials (palets).
Quan les fustes incorporen algun tipus de tractament químic, coles, vernissos, etc., es gestionaran com a residus especials i el seu codi és LER-170204.
S'originen generalment en abassegaments separatius o en segregació en un contenidor de fusta amb destinació a un gestor autoritzat.

Gestió: Reciclatge i reutilització de fustes i utilització com a combustible.

Paper i cartró. LER 200101
Segregació en un contenidor de paper i cartró amb destinació a un gestor autoritzat.
S'originen principalment en les oficines provisionals i en la mateixa obra en operacions de desembalatge.

Gestió: Reciclatge de paper i cartró, i utilització com a combustible. Digestió anaeròbia seguida de compostatge.

Plàstics. LER 170203
Segregació en un contenidor de plàstics amb destinació a un gestor autoritzat. Només són reciclables els residus d'embalatges i bosses netes, la resta caldrà gestionar-los com a residus no especials barrejats.
S'originen generalment en oficines i obres en general procedents d'activitats de desembalatge.

Gestió: Reciclatge de plàstics. Segregació en un contenidor de plàstics amb destinació a un gestor autoritzat.

PVC (Plàstics). LER 170203
Segregació en un contenidor de residus no especials barrejats amb destinació a un gestor autoritzat (no es pot barrejar amb la resta de plàstics).
S'originen generalment en la instal·lació de canonades, làmines d'impermeabilització de cobertes i fusteria de PVC.

Gestió: Contenidor de residus no especials barrejats (residus banals).

Mescles bituminoses. LER 170302
Abassegaments separatius amb destinació a un abocador autoritzat.
S'originen en obra civil en les activitats d'estesa, fresat i enderroc de mescles bituminoses.

Gestió: Utilització en la construcció. Reciclatge de mescles asfàltiques.

Fibra de vidre. LER 170604
Segregació en un contenidor de fibra i llana de vidre amb destinació a un gestor autoritzat.
Trobarem fibra de vidre fonamentalment en accessoris i canonades de sanejament i caldereria, i fent funcions d'aïllant.

Gestió: Deposició de residus no especials.

Pneumàtics. LER 160103
Segregació en abassegaments amb destinació a un gestor autoritzat.
Bàsicament es generen en operacions de manteniment de maquinària d'obres públiques.

Gestió: Recuperació de pneumàtics i utilització com a combustible. Deposició de residus no especials i condicionament previ a disposició del rebuig. Incineració de residus no halogenats.

Residus biodegradables. LER 200201
Es genera en operacions de tala d'arbres com a conseqüència de l'activitat d'esbrossament i replanteig a les obres. En cas de ser necessària una crema controlada, cal l'autorització de l'Administració local. En aquest cas, s'han de prendre les mesures preventives adequades per evitar incendis.
En qualsevol cas per realitzar una tala d'arbres caldrà el permís de tala corresponent.

Gestió: Compostatge. Digestió anaeròbia seguida de compostatge. Segregació en abassegaments o en un contenidor de restes de poda amb destinació a un gestor autoritzat.

Materials absorbents. LER 150203
La terra de diatomees és un material absorbent utilitzat per recollir determinats productes abocats accidentalment al sòl. S'usa majoritàriament en tallers de maquinària i substitueix les serradures. També en aquests llocs de treball és habitual la utilització de draps per netejar peces.
En qualsevol cas la destinació final dels materials absorbents ha de ser segons la tipologia del residu que s'hagi netejat amb aquests productes. Si es tracta d'olis, hidrocarburs, etc., cal gestionar-los com a residus especials i el seu codi és LER- 150202.

Gestió: Deposició de residus no especials, incineració de residus no halogenats i tractament per evaporació. Segregació en un contenidor de materials absorbents amb destinació a un gestor autoritzat.

Tòners d'impressió. LER 080318
Segregació en un recipient específic per al tòner amb destinació a un gestor autoritzat
Queden inclosos en aquest apartat els tòners d'impressió, cartutxos de tinta, etc.
S'originen generalment en oficines provisionals de l'obra.

Gestió: Reciclatge de tòners. Deposició de residus no especials.

Restes de menjar. LER 200108
S'originen en els diferents àpats que els treballadors realitzen a l'obra.
Segregació en un contenidor de fracció orgànica amb destinació a un gestor municipal de recollida d'escombraries.

Gestió: Compostatge i digestió anaeròbia seguida de compostatge.

Aquesta separació en contenidors es considera de màxims, en obra pot reduir-se el número de contenidors en funció de les necessitats i de l'espai. Tot i que la normativa aplicable no obligui a separar, és considera una correcta gestió de residus a l'obra disposar d'un contenidor de residus inerts, un de ferralla, un de fusta i finalment un contenidor de barreja de residus no especials. També s'aconsella disposar, a prop de les casetes d'obra, d'uns petits contenidors de residus orgànics per als treballadors, i d'uns de paper i residus informàtics a prop de les oficines.
Per tal de millorar la gestió dels materials sobrants es preveu (en els contractes particulars) que les empreses subcontractades s'ocupin dels residus que generen (excepte els d'origen petri).

7.4. CLASSIFICACIÓ I TRACTAMENT DELS RESIDUS ESPECIALS EN OBRA

Residus productes químics perillosos. LER 160506
Segregació en un contenidor de residus especials amb destinació a un gestor autoritzat. S'ha d'assegurar que els diferents envasos estan tancats degudament per evitar que se'n barregin els continguts.

Es gestionen a través de centres de transferència. Poden ser de tipologia molt variada, àcids, detergents, coles, etc., però generalment se'n generen poques quantitats. En aquest apartat s'inclouen residus com tints, resines, vernissos, dissolvents, additius de formigó, desencofrants, àcids per acabats de formigó, líquids per polir el terratzo, etc. En qualsevol cas, atesa la gran varietat de productes d'aquestes característiques que hi ha al mercat, és convenient demanar en cada cas el full de seguretat al fabricant per determinar-ne la gestió.

Gestió: Reciclatge de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents i regeneració d'altres materials inorgànics. Tractament específic. Tractament fisicoquímic.

Envasos i utillatge de productes químics. LER 150110
Segregació en un contenidor de residus especials amb destinació a un gestor autoritzat.
S'originen en obres d'edificació, al taller de maquinària i, més puntualment, en obra civil. En aquest apartat s'inclouen envasos de pintures, tints, resines, coles, vernissos, dissolvents, additius de formigó, desencofrants, àcids per a acabats de formigó, líquids per polir el terratzo, etc.

Gestió: Reciclatge de plàstics, reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics, i recuperació, reutilització i regeneració d'envasos. Reciclatge de paper i cartró. Condicionament previ a disposició del rebuig. Deposició de residus especials i incineració de residus no halogenats.

Aerosols. LER - 150111
Segregació en un contenidor d'aerosols amb destinació a un gestor autoritzat.
Aquest residu és generat, entre d'altres, pels equips de topografia en el moment de senyalitzar-ne les referències.

Gestió: Tractament específic.

Olis usats de maquinària o similar. LER 130205
Segregació en bidons o dipòsits específics amb destinació a un gestor autoritzat.
Aquests recipients han de romandre tancats per evitar l'aigua de pluja i s'han d'identificar degudament.
Es generen en operacions de manteniment de maquinària d'obres públiques o vehicles de l'obra.

Gestió: Regeneració d'olis minerals.

Envasos d'olis, combustibles o similar. LER 150110
Segregació en un contenidor de residus especials amb destinació a un gestor autoritzat. Bàsicament es generen en operacions de manteniment de maquinària d'obres públiques.

Gestió: Reciclatge de plàstics, reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics, i recuperació, reutilització i regeneració d'envasos. Condicionament previ a disposició del rebuig. Deposició de residus especials i incineració de residus no halogenats.

Filtres usats d'oli. LER 160107

Trabucament en origen de l'oli contingut i segregació de l'oli i del filtre, per separat, a contenidor amb destinació a gestor autoritzat.
Bàsicament es generen en operacions de manteniment de maquinària d'obres públiques.

Gestió: Extracció de l'oli del filtre per premsatge o un altre mètode de separació. Reciclatge de metalls.

Bateries usades. LER 160601
Segregació en un contenidor específic per a bateries amb destinació a un gestor autoritzat. En la seva manipulació s'han d'evitar les ruptures i vessaments.
Bàsicament es generen en operacions de manteniment de maquinària d'obres públiques.

Gestió: Recuperació de bateries, piles i acumuladors.

Llots i residus procedents del rentat de màquines. LER 161003
El rentat de les màquines s'ha de realitzar al taller de maquinària i en zones habilitades per a aquesta activitat per assegurar l'emmagatzematge dels residus resultants mitjançant dipòsits hermètics. Finalment, els residus han de ser evacuats amb cisternes per gestors autoritzats. Aquests residus són més preocupants del que es podria pensar, atesa la presència important de greixos i olis en aquest tipus de màquines. Així mateix, és freqüent la utilització de dissolvents per afavorir la neteja, que s'incorporen al residu final.

Gestió: Condicionament previ a disposició del rebuig. Incineració de residus no halogenats, tractament per evaporació i tractament fisicoquímic.

Transformadors i condensadors que contenen PCB i PCT. LER 160209
En cas d'haver de gestionar aquests tipus de residus, s'ha de fer per mitjà d'un gestor autoritzat.
Es tracta de transformadors i condensadors que contenen PCB (policlorbifenil) i PCT (policlorterfenil). Aquest residu es genera bàsicament en operacions de desconstrucció. La manipulació d'aquests aparells es realitzarà sempre mitjançant personal procedent d'empreses especialitzades.
Al Reial decret 1378/1999, s'estableixen les mesures per a l'eliminació i gestió dels policlorbifenils i policlorterfenils, i dels aparells que els continguin.

Gestió: Tractament específic. Incineració de residus halogenats.

Fluorescents Usats. LER 200121
Segregació en un contenidor de residus especials amb destinació a un gestor autoritzat.
És important evitar la ruptura dels tubs en el moment de manipular-los per evitar la fuita del gas.
La gestió dels fluorescents és aplicable també a les làmpades de vapor de mercuri i làmpades de baix consum.

Gestió: Recuperació de fluorescents.

Piles usades. LER 160603 (piles amb mercuri)
Segregació en un contenidor de residus especials amb destinació a un gestor autoritzat. Se'n generen poques quantitats i en general procedeixen d'oficines i de petits equips de l'obra. Les piles de botó són molt tòxiques per al medi ambient perquè contenen mercuri.

Gestió: Recuperació de bateries, piles i acumuladors. Estabilització.

8. PLÀNOLS

S'inclouen a continuació els plànols amb la ubicació prevista per les instal·lacions per la separació, emmagatzematge, manipulació i altres operacions de gestió de residus de la construcció i enderrocament dins de l'obra.

Els plànols podran ser modificats en un futur amb l'objecte de poder adaptar-se a les característiques de l'obra, sempre que existeix un acord previ de la direcció facultativa de l'obra.

ZONA GESTIÓ RESIDUS

T.M. SANTA SUSANNA

km 127

ZONA GESTIÓ RESIDUS +
INSTAL.LACIÓNS D'OBRA

RESIDUS
SERVEIS
DUTXES
VESTUARI
MENJADOR
OFICINA

Can Mestral

51,35

47,40

45,99

km 127

RESIDUS

TANCA RIVISA

TANCA RIVISA

RESIDUS
SERVEIS
DUTXES
VESTUARI
MENJADOR
OFICINA

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P.
Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:1.000
ORIGINALS A1
0m 10m 20m 40m
GRAFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESTUDI GESTIÓ DE RESIDUS
UBICACIÓ INTAL.LACIONS

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER:

PLÀNOL NÚM.
FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

9. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS EN RELACIÓ A LA GESTIÓ DE RESIDUS

F2R3 - TRANSPORT DE RESIDUS D'EXCAVACIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A OBRA:

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs" de l'obra.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" de l'obra.

Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL.LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:

El material de rebuig que el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:

- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquet no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS:

m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

TERRES:

Es considera un increment per esponjament d'acord amb els criteris següents:

- Excavacions en terreny fluix: 20%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 20%
- Excavacions en roca: 30%

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Decret 161/2001 de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994 de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

F2R4 - CÀRREGA I TRANSPORT DE RESIDUS D'EXCAVACIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

- Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició
- Subministrament i recollida del contenidor dels residus

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.

El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

TRANSPORT A OBRA:

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs" de l'obra.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" de l'obra.

Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL.LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:

El material de rebuig que el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:

- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquet no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS:

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS:

m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

TERRES:

Es considera un increment per esponjament d'acord amb els criteris següents:

- Excavacions en terreny fluix: 20%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 20%
- Excavacions en roca: 30%

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Decret 161/2001 de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994 de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.

Pels residus indirectes, es seguiran les prescripcions de les ordenances municipals respecte la gestió de residus.

10. PRESSUPOST

A continuació s'inclou el cost previst per a la gestió de residus, tant dels residus directes com indirectes. que provenen d'aquelles activitats diferents al moviment de terres i enderrocs.

La gestió dels residus provinents directament de les activitats de moviment de terres i enderrocs es comptabilitzen directament al pressupost del projecte, als seus capítols corresponents. S'estima que la deposició dels residus de paper, cartró i plàstic no té cap cost pel Contractista, així com la deposició de metalls té un cost negatiu.

PRESSUPOST DE LA GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

Desmantellament de l'àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST Pàg.: 1

Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA	
Capítulo	09	GESTIÓ DE RESIDUS	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 104)	23,84	616,840	14.705,47
2	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat (P - 106)	37,03	595,480	22.050,62
3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (P - 105)	72,45	21,360	1.547,53
4	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 107)	210,00	21,360	4.485,60
5	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 108)	0,00	76,160	0,00
6	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 109)	7,98	43,610	348,01
7	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 110)	0,00	68,610	0,00
8	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 111)	23,63	38,090	900,07
TOTAL	**Capítulo**		**01.09**			**44.037,30**

El pressupost d'execució material per la gestió de residus puja a QUARANTA-QUATRE MIL TRENTA-SET AMB TRENTA CÈNTIMS (44.037,30 €)

ANNEX NÚM. 25: FITXES TÈCNIQUES DELS EQUIPS

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 25
FITXES TÈCNIQUES DELS EQUIPS

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1

AP-1. MÒDULS SOLARS FOTOVOLTAICS
AP-2. INVERSOR SOLAR
AP-3. CABLEJAT CC
AP-4. CABLEJAT CA-BT
AP-5. CABLEJAT CA-MT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 25
ANTECEDENTS

1. ANTECEDENTS

En els apèndixs d'aquest annex es presentaran les fitxes tècniques dels equips principals triats per fer els càlculs del projecte constructiu. No s'han d'entendre com prescripcions, per la construcció del parc solar fotovoltaic es podran triar altres equips de característiques semblants.

APÈNDIX 1. MÒDULS SOLARS FOTOVOLTAICS

JA SOLAR | DEEP BLUE 4.0 Pro

Version No. : **Global-EN-20230519A**

630W LB Series



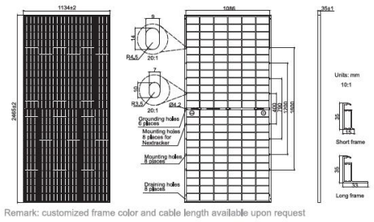
JA SOLAR | DEEP BLUE 4.0

www.jasolar.com
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

630W

605-630 LB Series

JAM72D42



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono-16BB
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35 1/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

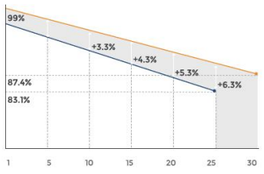
ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	605	610	615	620	625	630
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.83	14.88	14.93	14.98	15.03	15.08
Maximum Power Current(Imp) [A]	14.10	14.15	14.20	14.25	14.30	14.35
Module Efficiency [%]	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.046%/℃					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.260%/℃					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.300%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25℃, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

Superior Warranty

1% 1st-year Degradation
0.4% Annual Degradation Over 30 years



- n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty
- Standard Module Linear Performance Warranty

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	653	659	664	670	675	680
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	16.01	16.07	16.12	16.18	16.23	16.29
Max Power Current(Imp) [A]	15.23	15.28	15.34	15.39	15.44	15.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

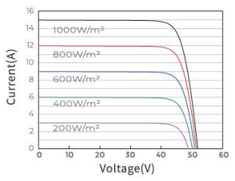
*For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

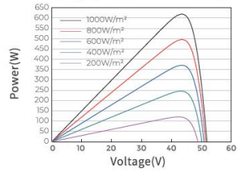
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

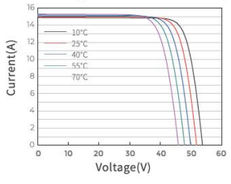
Current-Voltage Curve **JAM72D42-620/LB**



Power-Voltage Curve **JAM72D42-620/LB**



Current-Voltage Curve **JAM72D42-620/LB**



APÈNDIX 2. INVERSOR SOLAR

SUN2000-330KTL-H1

Smart String Inverter



Max. Efficiency
≥99.0%

Smart Connector-level
Detection (SCLD)

Smart Self-cleaning
Fan (SSCF)

IP66
Protection

MBUS

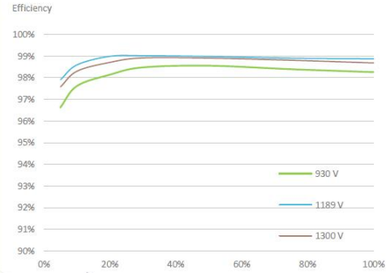
MBUS
Supported

Smart String-level
Disconnection (SSLD)

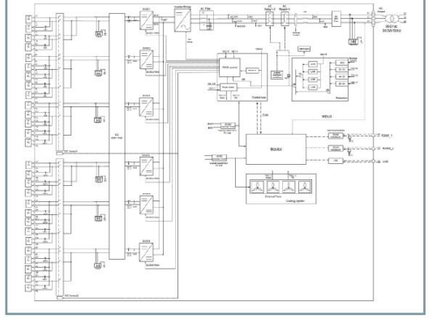
Smart IV Curve Diagnosis
Supported

Surge Arresters for
DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SOLAR.HUAWEI.COM

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnector(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 ℃ ~ 60 ℃
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

APÈNDIX 3. CABLEJAT CC

Fotovoltaicos **Baja tensión**

PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K

Tensión asignada:	1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño:	UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica:	H1Z2Z2-K



CPR COMPLIANT

E$_{ca}$ CPR

E$_{ca}$

Nº DoP 1017844

DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
https://es.prysmiangroup.com/dop

PROTOCOLO DE ENSAYO WET-I 1500 COMPLIANT

NUEVO

WET-I 1500

Test Prysmian Group para asegurar el comportamiento del cable inmerso en agua por periodos prolongados.

Simula una situación similar a la que el cable está expuesto en una planta FV.

Condiciones del test:
- 1800 V DC (Máx voltaje)
- Agua a 70 °C
- > 1500 ciclos

No propagación de la llama
UNE-EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2

Libre de halógenos
IEC 62821-1
UNE-EN 50525-1

Baja opacidad de humos
UNE-EN 61034-2
IEC 61034-2

Máxima Resistencia al agua en dc (AD8 + test especial WET-I 1500)

Resistencia al frío

Cable flexible

Resistencia a los rayos ultravioleta

Resistencia a los golpes

Resistencia a los agentes químicos

Resistencia al ozono

Resistencia al calor húmedo

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (Cable termoestable), +120°C (20 000h).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): E$_{ca}$.
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: UNE-EN 60332-1-2.

Normativa de fuego completa (incluídas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama:
  UNE-EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos:
  IEC 62821-1 Anexo B, UNE-EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos:
  UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

Prysmian

A brand of Prysmian Group

PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



Ensayos adicionales cable PRYSMIAN PRYSOLAR

Vida estimada	30 años *	
Protección frente al agua	AD8 (test ac) **	EN 50525-2-21
	WET-I 1500	Ensayo mejorado de Prysmian Group específico FV: > 1500 ciclos sumergido en agua a 70 °C con la máxima tensión continua (1800 Vdc)
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; UNE-EN 50618 Anexo E 720 h (360 ciclos)	
Certificación	Bureau Veritas LCIE	
Servicios móviles	SÍ	
Doble aislamiento (clase II)	SÍ	
Temperatura máxima del conductor	90 °C (120 °C 20 000 h) 250 °C (cortocircuito)	
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)	
Máxima tensión de tracción	50 N/mm² durante el tendido 15 N/mm² en operación (instalado)	
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 según IEC 60811-403; UNE-EN 50618 Tab.2 según UNE-EN 50396 tipo de prueba B	
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y UNE-EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; UNE-EN 60811-404).	
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab. 2 según IEC 60811-503;UNE-EN 50618 Tab. 2 según UNE-EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)	
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y UNE-EN 50618 Tab.2 1000 h a 90 °C y 85 % de humedad para IEC 60068-2-78, UNE-EN- 60068-2-78	
Resistencia de aislamiento a largo plazo (dc)	IEC 62821-2; UNE-EN 50395-9 (240 h/85 °C agua /1,8 kVdc)	
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2014/35/UE de la Unión Europea	
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; UNE-EN 50618 AnexoD	
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 60811-504 y -505 y UNE-EN 50618 Tab.2 según N 60811-1-4 y UNE-EN 60811-504 y -505	
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40 °C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y UNE-EN 50618 Anexo C según UNE-EN 60811-506	
Durabilidad del marcado	IEC 62930; UNE-EN 50396	

* Para la estimación de la vida del cable se utilizado el ensayo de endurancia térmica según la IEC 60216.

** La condición AD8 habitual es una autodeclaración de fabricante sin norma de referencia. Declara la posibilidad de funcionamiento del cable permanentemente sumergido pero el ensayo habitual está pensado para corriente alterna y hasta 450/750 V de tensión asignada del cable. Situación muy alejada de la realidad de las instalaciones fotovoltaicas. Los cables de Prysmian superan el ensayo especial WET-I 1500 a 1800 V en corriente continua.

Construcción

1. Conductor

Metal: cobre recocido estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor:
90 °C (120 °C, por 20 000 h). 250 °C en cortocircuito.

2. Aislamiento

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

3. Cubierta

Material: compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.
Colores: negro o rojo.

Aplicaciones

Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores...). Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

Especialmente resistente a la acción del agua (AD8 + test especial para corriente continua WET-I 1500), en instalaciones subterráneas bajo tubo o conducto.

Indicado para el lado de corriente contínua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

Sistemas de corriente continua (ITC-BT 53, UNE-HD 60364-7-712).

Prysmian

A brand of Prysmian Group

Fotovoltaicos Baja tensión

PRYSMIAN PRYSOLAR - H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-EN 50618 / IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



Datos técnicos

Número de conductores x sección (mm²)	Diámetro máximo del conductor (mm) (1)	Diámetro exterior del cable (valor máximo) (mm)	Radio mínimo de curvatura dinámico (mm)	Radio mínimo de curvatura estático (mm)	Peso (kg/km) (1)	Resistencia del conductor a 20 °C (W/km)	Intensidad admisible al aire (2) (A)	Intensidad admisible al aire. T ambiente 60 °C y T conductor 120 °C (3)	Intensidad admisible bajo tubo enterrado (4) (A)	Caída de tensión (V/A km) (2)
1 x 1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	24	27,4
1 x 2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	32	16,42
1 x 4	3,0	6,6	26	20	61	5,09	46	55	42	10,18
1x 6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	53	6,78
1 x 10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	70	3,90
1 x 16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	91	2,48
1 x 25	7,8	12,5	63	50	286	0,795	140	176	116	1,59
1 x 35	9,2	14,0	70	56	390	0,565	182	218	140	1,13
1 x 50	11,0	16,3	82	65	542	0,393	220	276	166	0,786
1 x 70	13,1	18,7	94	75	742	0,277	282	347	204	0,554
1 x 95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	241	0,42
1 x 120	17,0	22,8	137	91	1206	0,164	397	488	275	0,328
1 x 150	19,0	25,5	153	102	1500	0,132	458	566	311	0,264
1 x 185	21,0	28,5	171	114	1843	0,108	523	644	348	0,216
1 x 240	24,0	32,1	193	128	2304	0,0817	617	775	402	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar la corriente por 0,85.
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).

(4) Instalación bajo tubo enterrada con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K·m/W y temperatura del terreno 25 °C. XLPE2 con instalación tipo D1 (Cu) (monofofásica o continua).

Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C. Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (30 años).

Prysmian

A brand of Prysmian Group

APÈNDIX 4. CABLEJAT CA-BT

Distribución **Baja tensión**

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



✓ Normalizado por las principales compañías eléctricas

✓ Características técnicas

Norma de referencia	UNE-HD 603-5X-2
Temperatura de servicio (Instalación fija)	-40 °C (fijo portegido) + 90 °C
Temperatura máxima en régimen de cc	250 °C
Radio mínimo de curvatura	5D (D = diámetro exterior)
Màximo esfuerzo de tracción	30 N/mm²
Tensión asignada c.a.	0.6/1 kV
Tensión asignada en c.c.	Uo/U = 1,5/1,5 kVdc
Tensión máxima en c.a.- c.c.	1,2/1,2 kVac - 1,8/1,8 kVdc; UNE-EN 50618, IEC 60502-1
Adecuado para sistemas anti-PID	Tensión máxima eficaz: 1200 V (>906 V) Tensión máxima de pico: 1697 V (>1468 V)
Ensayo de tensión durante 5 min. (EN 50618)	6,5 kVac y 15 kVdc
Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X)	3,5 kV
Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua	AD7
Resistencia UV	UNE HD 605 S2
Resistencia al ozono	UNE-EN 50618
Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.	
Resistencia a la abrasión	Masa aplicada: 18 kg N° de desplazamientos: 8
Carga mínima de rotura (cubierta)	12,5 N/mm²
Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta)	300 %
Resistencia al desgarro (cubierta)	9 N/mm (UNE HD 605-1)
Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor	1012 Ω·cm
Constante de resistencia aislamiento Ki	3,67 MΩ·cm
Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.	

Construcción

1. Conductor

Metal: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 60228.

2. Aislamiento

Material: mezcla polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según HD 603-1.
Color: natural.

3. Cubierta exterior

Material: mezcla LSOH tipo flamex DMO 1, según UNE HD 603-5.
Color: negro.

Aplicaciones

Cable de baja tensión libre de halógenos para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire.

Adecuado para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluídos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Acometidas (ITC-BT 11).

Redes subterráneas de distribución (ITC-BT 07).

Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20) salvo aplicación de Afumex Class (AS) (ver ITC-BT 28 y R.D. 2267/2004).

Prysmian

A brand of Prysmian Group

Distribución **Baja tensión**

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



CPR COMPLIANT

Eca CPR

Eca

N° DoP 1003852

DESCÁRGATE la DoP
(declaración de prestaciones)
https://es.prysmiangroup.com/dop

AENOR CABLE ELÉCTRICO





- Temperatura de servicio: -40 °C (fijo protegido), +90 °C (cable termoestable).
- Ensayo de tensión durante 5 min: 6500 Vac / 15000 Vdc.

Reacción al fuego

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Nivel de prestación: E_{ca}
- Requerimientos de fuego: UNE-EN 50575.2014/A1:2016
- Clasificación respecto al fuego: UNE-EN 13501-6
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576
- Métodos de ensayo: UNE-EN 60332-1-2

Normativa de fuego completa (incluídas normas aplicables a países no pertenecientes a la Unión Europea):

- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2
- Opacidad humos: IEC 61034-1/-2
- Libre de halógenos: IEC 60754-1
- Emisión gases corrosivos: IEC 60754-2

Prysmian

A brand of Prysmian Group

Distribución **Baja tensión**

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S) - AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



Datos técnicos

Sección (mm)	Diámetro Conductor (mm)	Espesor de aislam. (mm)	Diámetro nom. a slam. (mm)	Diámetro ext. (mm)	Radio de curv. (mm)	Peso aprox. (Kg/km)	Intensidad de corriente al aire** (2)		Intensidad de corriente directamente enterrado** (2)		Intensidad de corriente bajo tubo y enterrado** (3)		Resist. del cond. (Ω/km)	Máx. caída de tensión cos φ (90° C) (V/(A.Km))
							2 cables (A)	3 cables (A)	2 cables (A)	3 cables (A)	2 cables (A)	3 cables (A)		
1 x 16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,91	3,82
1 x 25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1 x 35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1 x 50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	158	139	117	128	105	0,641	1,282
1 x 70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	255	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1 x 95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	288	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1 x 120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1 x 150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	388	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1 x 185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1 x 240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1 x 300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1 x 400	22,5	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1 x 500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1 x 630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	995	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación.

** Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52 .

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y table B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2.

Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

(3) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

APÈNDIX 5. CABLEJAT CA-MT



Cables de energía para media tensión | *Medium voltage power cables*
• Red de media tensión / *Medium voltage cables*

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | *MEETS ENDESA STANDARDS*)

Tensión asignada / *Rated voltage:* 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño / *Design standard:* UNE 211620
Designación genérica / *Generic designation:* AL RH5Z1

CPR COMPLIANT

Fca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR: https://es.prysmiangroup.com/dop

DOWNLOAD the DoP (Declaration of Performance) with this QR code: https://es.prysmiangroup.com/dop

Nº DoP 1003885

Al Voltalene H Compact

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS | *CHARACTERISTICS AND TESTING*

CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO | *COLD-STRIPPABLE SEMICONDUCTING LAYER.* Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente en corte | *Easier installation of terminals, joints and separable connectors. Safer installations, as more easily performed with no risk for.*

TRIPLE EXTRUSIÓN | *TRIPLE EXTRUTED.* Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas | *Internal semiconducting layer, insulation and outer semiconducting layer are extruded in a single process. Provides greater guarantee as prevents deterioration or dirt in layer interfaces.*

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA | *CATENARY RETICULATED INSULATION.* Mejor reticulación en las cadenas poliméricas. Mejor vida útil | *Better cross linking between polymer chains. Longer service life.*

CUBIERTA VEMEX | *VEMEX SHEATH.* Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los roedores | *Greater resistance to water absorption, friction and abrasion, impact and tearing, easier installation in tubular sections, improved installation safety. Unresistant.*

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA | *UNIQUE SYSTEM ADVANTAGES.* Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables) | *Optional installation with Prysmian accessories (terminals, joints, separable connectors).*

NORMALIZADO POR LA COMPAÑÍA ENDESA | *MEETS ENDESA STANDARDS.*

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV).

Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- Libre de halógenos: EN 60754-1, IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2, IEC 60754-2.

- *Operating temperature: -25 °C, +90 °C.*
- *Alternating voltage test for 5 min. (conductor-shield voltage): 42 kV (12/20 kV cables), 63 kV (18/30 kV cables).*

The cables pass the tests specified in the standard IEC 60502-2.

Fire safety performance in the European Union:
- *Fire performance rating (CPR): Fca.*
- *Fire requirements: EN 50575:2014 + A1:2016.*
- *Fire classification: EN 13501-6.*
- *Application of results: CLC/TS 50576.*

Fire standards also applicable in countries not in the European Union:
- *Halogen free: EN 60754-1, IEC 60754-1.*
- *Reduced toxic gas emissions: EN 60754-2, IEC 60754-2.*

Prysmian Group

Prysmian
A Brand of Prysmian Group

34

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | *MEETS ENDESA STANDARDS)*

CONSTRUCCIÓN | *STRUCTURE*

CONDUCTOR
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA
Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO
Material: propileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA
Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA
Cinta hinchante semiconductora.

PANTALLA METÁLICA
Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR
Material: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.
Color: rojo.

CONDUCTOR
Metal: compact round aluminium wire strand.
Flexibility: class 2, as per UNE-EN 60228.
Maximum temperature in conductor: 90 °C in permanent use, 250 °C in short circuit.

INTERNAL SEMI CONDUCTING
Extruded layer of conductor material.

INSULATION
Material: cross-linked propylene (XLPE).

EXTERNAL SEMI-CONDUCTING
Extruded layer of cold-strippable conductor material.

LENGTHWISE PROTECTION AGAINST WATER
Semi-conducting swelling tape.

METAL SHIELD
Material: lengthwise heat-sealed aluminium tape affixed to sheath.

EXTERIOR SHEATH
Material: thermoplastic polyolefin, DMZ1 Vemex.
Colour: red.

DATOS TÉCNICOS | *TECHNICAL DATA*

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES | *DIMENSIONAL CHARACTERISTICS*

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²) / 1 x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO (mm) / NOMINAL INSULATION Ø (mm)	ESPESOR MÍN. DE PANTALLA METÁLICA (mm) / MIN. THICKNESS OF METALLIC SCREEN (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR (mm) / NOMINAL OUTER Ø	ESPESOR NOMINAL DE LA CUBIERTA (mm) / NOMINAL THICKNESS OF SHEATH (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km) / APPROXIMATE WEIGHT (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (mm) / STATIC BENDING RADIUS (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (mm) / DYNAMIC BENDING RADIUS (mm)
12/20 kV							
1 x 95 (1)	21,2	4,3	29,2	2,0	885	458	584
1 x 150 (1)	23,9	4,3	31,8	2,0	1090	477	636
1 x 240 (1)	28,0	4,3	35,9	2,0	1460	539	718
1 x 400 (1)	33,0	4,3	41,0	2,0	1995	615	820
18/30 kV							
1 x 95 (1)	25,6	6,4	33,6	2,0	1100	504	672
1 x 150 (1)	28,3	6,4	36,2	2,0	1330	543	724
1 x 240 (1)	32,4	6,4	40,3	2,0	1720	605	806
1 x 400 (1)	37,4	6,4	45,3	2,0	2290	680	906

(1) Secciones normalizadas por las compañías del Grupo Endesa | *(1) Cross sections meet Endesa Group standards.*
(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias de fabricación) | *(*) Approximate values (subject to tolerances during manufacture).*

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	*Rated phase-to neutral voltage, Uo (kV).*	12	18
Tensión nominal entre Fases, U (kV)	*Rated phase-to phase voltage, U (kV).*	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	*Maximum phase-to phase voltage, Um (kV).*	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	*Voltage impulse, Up (kV).*	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	*Maximum permitted temperature in conductor in permanent operation (°C).*	105	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	*Maximum permitted temperature in conductor in short-circuit (°C).*	250	

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA | *MEETS ENDESA STANDARDS)*

DATOS TÉCNICOS | *TECHNICAL DATA*

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS | *ELECTRICAL PROPERTIES*

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²) / 1 x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA admisible bajo el tubo fenflex® (A) / MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN CONDUIT (fenflex®) (A)	INTENSIDAD MÁXIMA admisible al aire (A) / MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN AIR (A)	INTENSIDAD MÁXIMA admisible bajo tubo (A) / MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN CONDUIT (A)	INTENSIDAD MÁXIMA admisible al aire (A) / MAXIMUM PERMITTED CURRENT IN AIR (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (kA) / MAXIMUM SHORT-CIRCUIT CURRENT IN CONDUCTOR DURING 1 s (kA)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO ADMISIBLE EN LA PANTALLA DURANTE 1 s (*) (kA) / MAXIMUM SHORT-CIRCUIT CURRENT IN SCREEN DURING 1 s (*) (kA)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	190	205	255	8930	2650	3140
1 x 150 (1)	245	260	335	14100	2650	3470
1 x 240 (1)	320	345	455	22560	3310	3810
1 x 400 (1)	415	445	610	37600	3980	4300

(1) Sección normalizada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrados a 1m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire bajo bandeja perforada a 40°C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949

(1) Cross sections meet Endesa Group standards at 12/20 kV and 18/30 kV.
(*) Installation conditions: three cables buried underground at a depth of 1 m, ground temperature 25 °C and thermal resistivity of 1,5 K·m/W.
(**) Installation conditions: three cables on surface-mounted perforated tray at 40 °C.
(***) Calculated based on specifications in IEC 60949 standard.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) (mm²) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²) / 1 x CONDUCTOR CROSS-SECTION (Al) / SCREEN CROSS-SECTION (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20°C (Ω/km) / RESISTANCE OF CONDUCTOR at 20°C (Ω/km)	REACTANCIA (Ω/km) / REACTANCE (Ω/km)		CAPACIDAD (µF/km) / CAPACITANCE (µF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95 (1)	0,320	0,119	0,128	0,251	0,187
1 x 150 (1)	0,206	0,111	0,119	0,293	0,216
1 x 240 (1)	0,125	0,102	0,110	0,358	0,260
1 x 400 (1)	0,078	0,096	0,102	0,436	0,314

(1) Secciones normalizadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
NOTA: valores obtenidos para una terna de cables encontacto y al tresbolillo.

(1) Cross sections meet Endesa Group standards at 12/20 kV and 18/30 kV.
NOTE: values obtained for three cable bundle in contact and in triangular formation.

ANNEX NÚM. 26: SIMULACIÓ DEL PARC SOLAR FOTOVOLTAIC AMB PVSYST

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 26

SIMULACIÓ DE PRODUCCIÓ AMB PVSYST

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. SIMULACIONS 1

AP-1. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE PVSYST (AMB BARRERA)
AP-2. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE PVSYST (SENSE BARRERA)

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 26
SIMULACIÓ DE PRODUCCIÓ AMB PVSYST

1. ANTECEDENTS

Amb l'objecte d'estimar la producció anual d'energia de la instal·lació solar fotovoltaica s'ha simulat el seu funcionament, fent servir el software PVsyst. Per a això s'han simulat dues variants a fi de poder comparar la producció d'energia: amb i sense barrera opaca de 3 metres d'alçada per evitar l'enlluernament sobre els vehicles que circulin per l'autopista (veure Annex 28 - Simulació d'enlluernament).

Es conclou que la barrera redueix la producció menys d'un 0,3%. La producció queda, per tant, en 2.859,895 MWh/any, o cosa que és el mateix, en 1.393 kWh/kWp/any, amb un PR (Performance Ratio) del 78%.

2. SIMULACIONS

En l'apèndix nº1 del present annex s'adjunta el resultat de la simulació amb el software PVsyst tenint en compte la barrera opaca de 3 metres.

En l'apèndix nº2 del present annex s'adjunta el resultat de la simulació amb el software PVsyst sense tenir en compte la barrera, a fi de poder comparar i establir la diferència en producció esperada.

APÈNDIX 1. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE PVSYST (AMB BARRERA)

Version 7.4.2

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

Sheds on ground

System power: 2053 kWp

Sant Genís de Palafolls - Spain

Autor(a)
Esteyco SAP (Spain)

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

Esteyco SAP (Spain)

Project summary

Geographical Site
Sant Genis de Palafolls
Spain

Situation
Latitude 41.65 °N
Longitude 2.70 °E
Altitude 49 m
Time zone UTC+1

Project settings
Albedo 0.20

Meteo data
Sant Genis de Palafolls
Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=61% - Sintético

System summary

Grid-Connected System
Simulation for year no 10

Sheds on ground

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Near Shadings
According to strings : Fast (table)
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array
Nb. of modules 3312 units
Pnom total 2053 kWp

Inverters
Nb. of units 6 units
Pnom total 1800 kWac
Pnom ratio 1.141

Results summary

Produced Energy 2859895 kWh/year | Specific production 1393 kWh/kWp/year | Perf. Ratio PR 78.00 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 6
Near shading definition - Iso-shadings diagram 7
Main results 8
Loss diagram 9
Predef. graphs 10

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

Esteyco SAP (Spain)

General parameters

Grid-Connected System

Sheds on ground

PV Field Orientation
Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Sheds configuration
Nb. of sheds 138 units
Sizes
Sheds spacing 9.66 m
Collector width 4.95 m
Ground Cov. Ratio (GCR) 51.3 %
Shading limit angle
Limit profile angle 24.7 °

Models used
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon
Average Height 10.1 °

Near Shadings
According to strings : Fast (table)
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module
Manufacturer JA Solar
Model JAM72D42-620/LB
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 620 Wp
Number of PV modules 3312 units
Nominal (STC) 2053 kWp

Inverter
Manufacturer Huawei Technologies
Model SUN2000-330KTL-H1
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 300 kWac
Number of inverters 6 units
Total power 1800 kWac

Array #1 - Generador FV
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

Array #2 - Subconjunto #2
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

Array #3 - Subconjunto #3
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

PV Array Characteristics

Array #4 - Subconjunto #4

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Array #5 - Subconjunto #5

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Array #6 - Subconjunto #6

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Total PV power

Nominal (STC)	2053 kWp	**Total inverter power**	
Total	3312 modules	Total power	1800 kWac
Module area	9258 m²	Number of inverters	6 units
Cell area	8160 m²	Pnom ratio	1.14
		No power sharing	

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 1.0 %

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.2 %

Module average degradation
Year no 10
Loss factor 0.4 %/year
Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0.4 %/year
Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

Serie Diode Loss
Voltage drop 0.7 V
Loss Fraction 0.1 % at STC

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.917	0.847	0.710	0.000

Project: Peatge Santa Susanna
Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m
Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

DC wiring losses

Global wiring resistance 7.9 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - Generador FV
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - Subconjunto #2
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #3 - Subconjunto #3
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #4 - Subconjunto #4
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #5 - Subconjunto #5
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #6 - Subconjunto #6
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

System losses

Auxiliaries loss
constant (fans) 2.00 kW
2.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point
Inverter voltage 800 Vac tri
Loss Fraction 0.27 % at STC

Inverter: SUN2000-330KTL-H1
Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 120 mm²
Wires length 182 m

Inverter: SUN2000-330KTL-H1
Wire section (5 Inv.) Copper 5 x 3 x 2500 mm²
Average wires length 120 m

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

Horizon definition

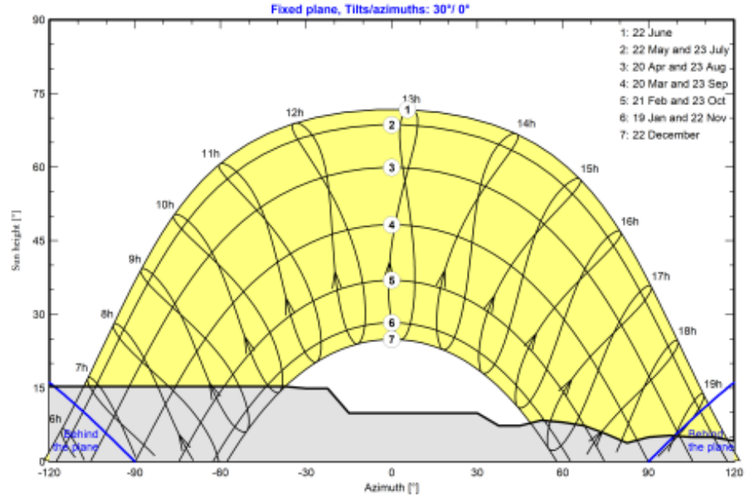
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°39'5", Long=2°41'50", Alt=49m

Average Height	10.1 °	Albedo Factor	0.45
Diffuse Factor	0.92	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-38	-30	-23	-15
Height [°]	7.6	7.6	8.8	8.4	7.3	15.3	15.3	14.9	14.9	9.9
Azimuth [°]	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98
Height [°]	9.9	7.3	7.3	8.4	8.0	7.3	5.7	3.8	5.0	5.3
Azimuth [°]	105	113	120	128	135	143	150	165	173	180
Height [°]	5.0	5.0	4.2	4.6	6.1	6.1	6.9	6.9	7.3	7.6

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



Project: Peatge Santa Susanna

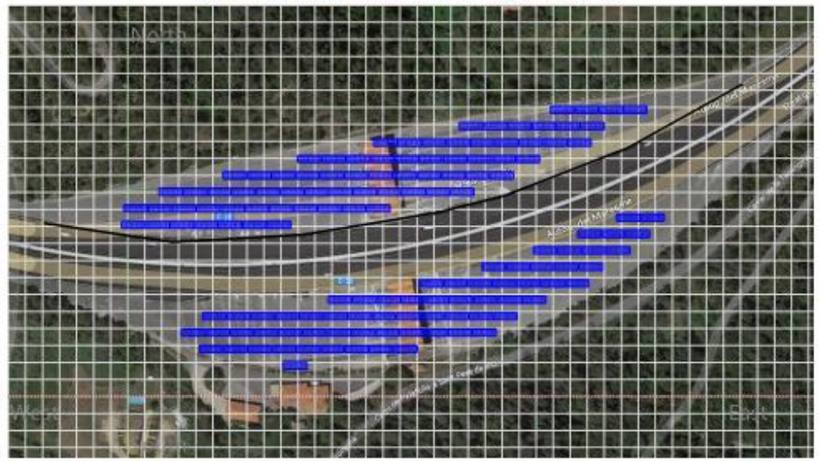
Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

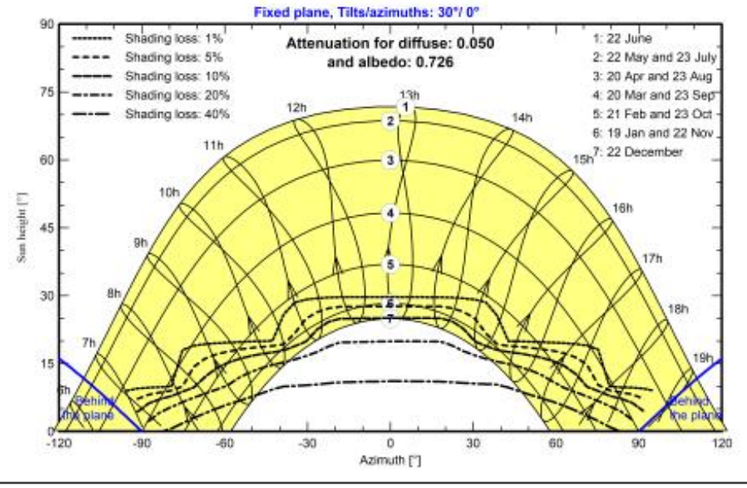
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1



PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

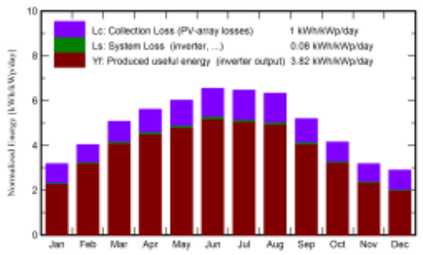
Esteyco SAP (Spain)

Main results

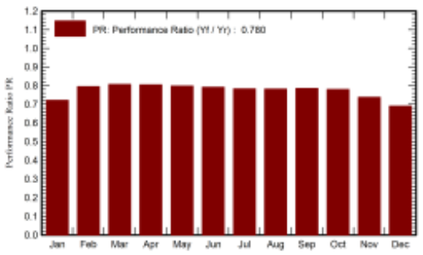
System Production

Produced Energy	2859895 kWh/year	Specific production	1393 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	78.00 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	59.6	27.56	7.14	98.5	82.7	148986	146009	0.722
February	78.0	33.23	7.83	113.0	102.2	188175	184438	0.795
March	125.7	50.37	10.93	157.3	146.2	265993	260635	0.807
April	153.3	68.37	13.48	168.3	156.8	283987	278234	0.805
May	187.9	74.18	17.12	186.5	174.8	312007	305608	0.798
June	204.3	84.50	21.53	196.4	184.5	326138	319512	0.792
July	205.1	79.78	24.19	200.4	188.1	328876	322139	0.783
August	183.0	75.24	24.03	196.1	183.8	321414	314850	0.782
September	131.4	52.41	20.23	155.6	144.9	256031	250746	0.785
October	94.5	41.68	17.05	128.5	117.6	210152	205790	0.780
November	61.0	28.72	11.34	95.4	81.9	147758	144692	0.738
December	52.0	24.18	7.93	89.7	73.3	129910	127241	0.691
Year	1535.8	640.21	15.28	1785.6	1636.8	2919428	2859895	0.780

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

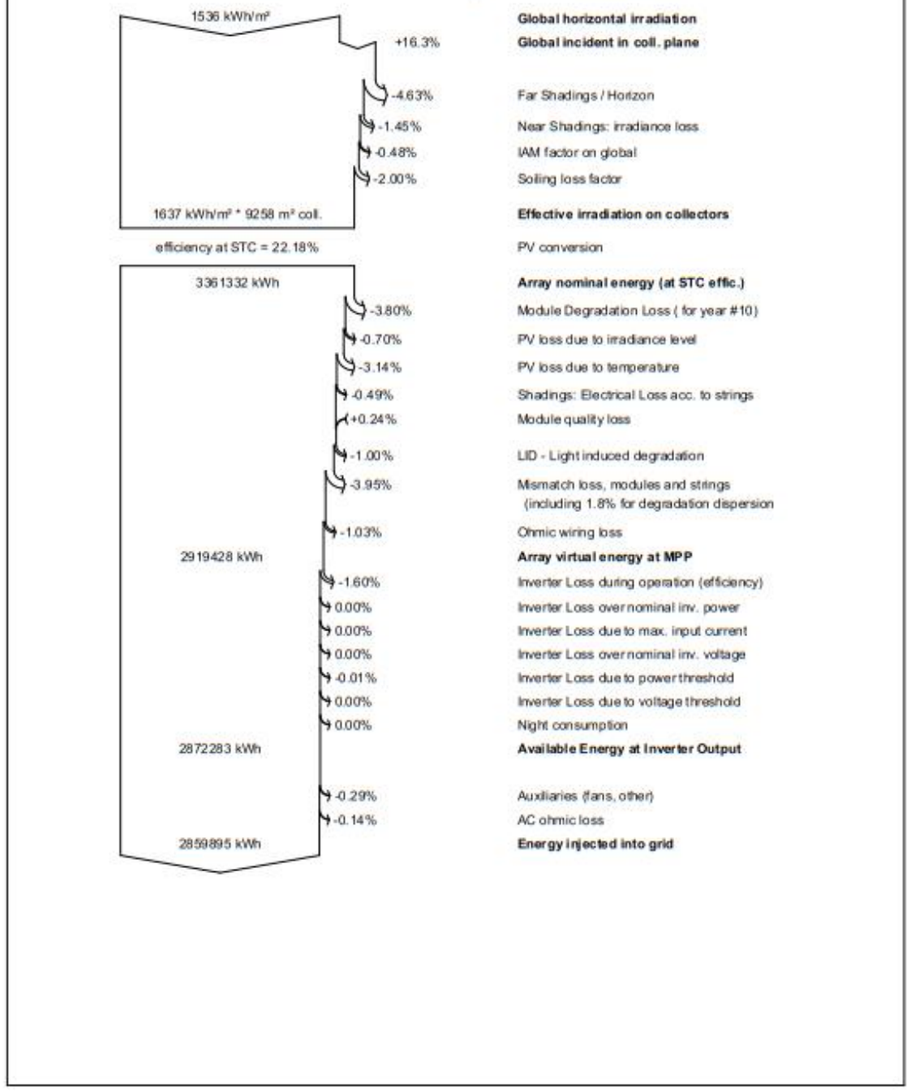
PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

Esteyco SAP (Spain)

Loss diagram



PVsyst V7.4.2
VCB, Simulation date:
02/10/23 16:10
with v7.4.2

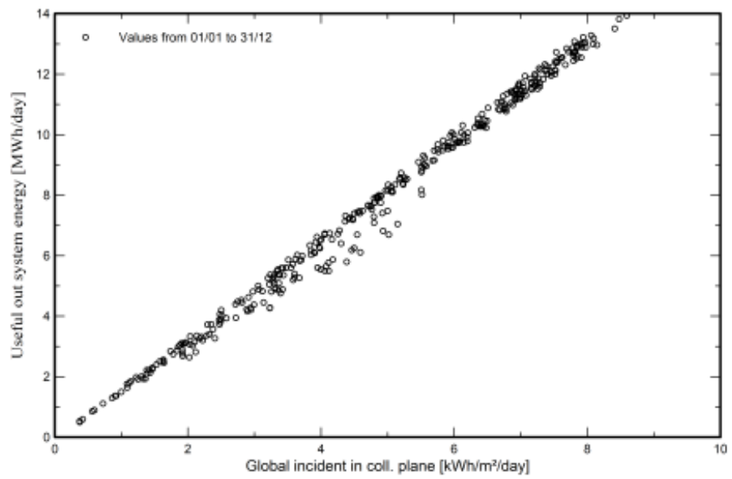
Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp muro 3m

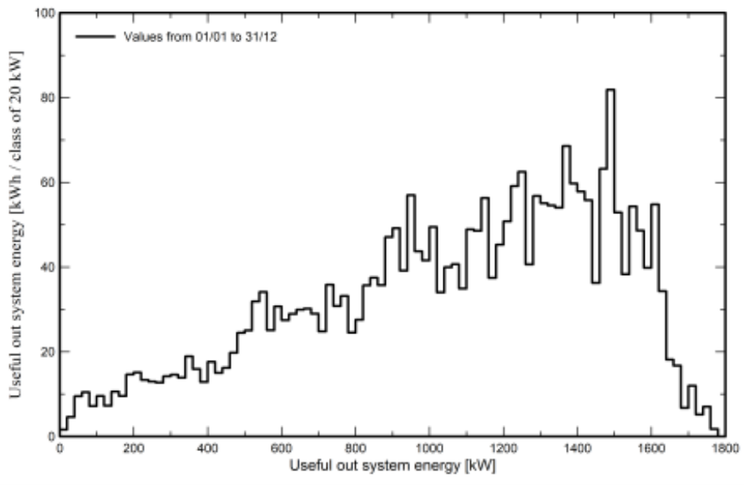
Esteyco SAP (Spain)

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



APÈNDIX 2. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE PVSYST (SENSE BARRERA)

Version 7.4.0

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

Sheds on ground

System power: 2053 kWp

Sant Genís de Palafolls - Spain

Autor(a)
Esteyco SAP (Spain)

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

Project summary

Geographical Site
Sant Genís de Palafolls
Spain

Situation
Latitude 41.65 °N
Longitude 2.70 °E
Altitude 49 m
Time zone UTC+1

Project settings
Albedo 0.20

Meteo data
Sant Genís de Palafolls
Meteonorm 8.1 (2003-2017), Sat=61% - Sintético

System summary

Grid-Connected System
Simulation for year no 10

Sheds on ground

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Near Shadings
According to strings
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array
Nb. of modules 3312 units
Pnom total 2053 kWp

Inverters
Nb. of units 6 units
Pnom total 1800 kWac
Pnom ratio 1.141

Results summary

Produced Energy 2868750 kWh/year | Specific production 1397 kWh/kWp/year | Perf. Ratio PR 78.24 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 6
Near shading definition - Iso-shadings diagram 7
Main results 8
Loss diagram 9
Predef. graphs 10

Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

General parameters

Grid-Connected System

Sheds on ground

PV Field Orientation
Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 30 / 0 °

Sheds configuration
Nb. of sheds 138 units
Sizes
Sheds spacing 9.66 m
Collector width 4.95 m
Ground Cov. Ratio (GCR) 51.3 %
Shading limit angle
Limit profile angle 24.7 °

Models used
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon
Average Height 10.1 °

Near Shadings
According to strings
Electrical effect 100 %

User's needs
Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module
Manufacturer JA Solar
Model JAM72D42-620/LB
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 620 Wp
Number of PV modules 3312 units
Nominal (STC) 2053 kWp

Inverter
Manufacturer Huawei Technologies
Model SUN2000-330KTL-H1
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 300 kWac
Number of inverters 6 units
Total power 1800 kWac

Array #1 - Generador FV
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

Array #2 - Subconjunto #2
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

Array #3 - Subconjunto #3
Number of PV modules 528 units
Nominal (STC) 327 kWp
Modules 22 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 303 kWp
U mpp 959 V
I mpp 316 A

Number of inverters 6 * MPPT 17% 1 unit
Total power 300 kWac
Operating voltage 500-1500 V
Max. power (=>30°C) 330 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.09
No power sharing between MPPTs

PV Array Characteristics

Array #4 - Subconjunto #4

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Array #5 - Subconjunto #5

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Array #6 - Subconjunto #6

Number of PV modules	576 units	Number of inverters	6 * MPPT 17% 1 unit
Nominal (STC)	357 kWp	Total power	300 kWac
Modules	24 Strings x 24 In series		
At operating cond. (50°C)		Operating voltage	500-1500 V
Pmpp	330 kWp	Max. power (=>30°C)	330 kWac
U mpp	959 V	Pnom ratio (DC:AC)	1.19
I mpp	344 A	No power sharing between MPPTs	

Total PV power

Nominal (STC)	2053 kWp	**Total inverter power**	
Total	3312 modules	Total power	1800 kWac
Module area	9258 m²	Number of inverters	6 units
Cell area	8160 m²	Pnom ratio	1.14
		No power sharing	

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 1.0 %

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.2 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss
Loss Fraction -0.2 %

Module average degradation
Year no 10
Loss factor 0.4 %/year
Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0.4 %/year
Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

Serie Diode Loss
Voltage drop 0.7 V
Loss Fraction 0.1 % at STC

Module mismatch losses
Loss Fraction 2.0 % at MPP

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.917	0.847	0.710	0.000

Project: Peatge Santa Susanna
Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp
Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

DC wiring losses

Global wiring resistance 7.9 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - Generador FV
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - Subconjunto #2
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #3 - Subconjunto #3
Global array res. 50 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #4 - Subconjunto #4
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #5 - Subconjunto #5
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #6 - Subconjunto #6
Global array res. 46 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

System losses

Auxiliaries loss
constant (fans) 2.00 kW
2.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point
Inverter voltage 800 Vac tri
Loss Fraction 0.27 % at STC

Inverter: SUN2000-330KTL-H1
Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 120 mm²
Wires length 182 m

Inverter: SUN2000-330KTL-H1
Wire section (5 Inv.) Copper 5 x 3 x 2500 mm²
Average wires length 120 m

Horizon definition

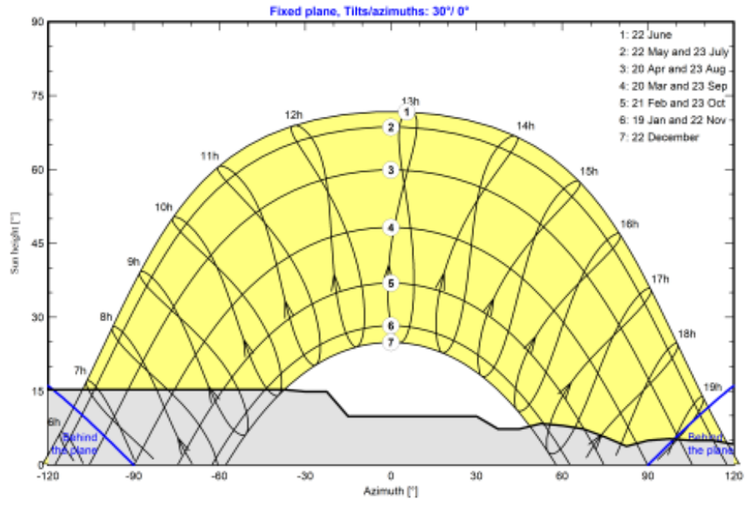
Horizon from PVGIS website API, Lat=41°39'5", Long=2°41'50", Alt=49m

Average Height	10.1 °	Albedo Factor	0.45
Diffuse Factor	0.92	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

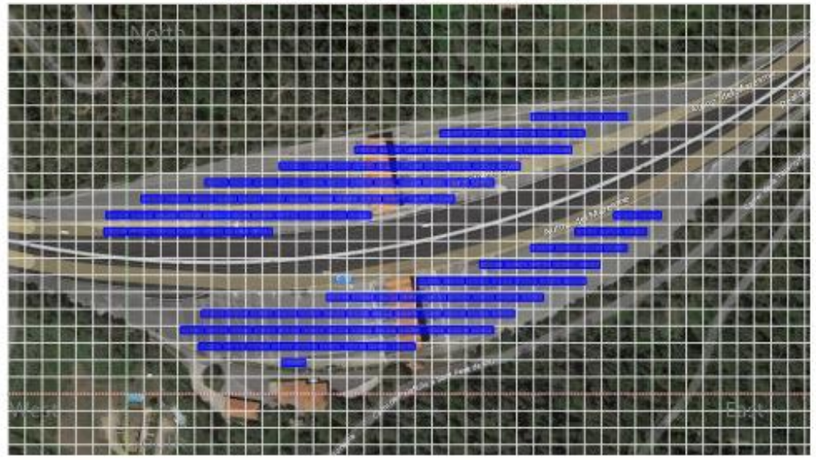
Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-38	-30	-23	-15
Height [°]	7.6	7.6	8.8	8.4	7.3	15.3	15.3	14.9	14.9	9.9
Azimuth [°]	30	38	45	53	60	68	75	83	90	98
Height [°]	9.9	7.3	7.3	8.4	8.0	7.3	5.7	3.8	5.0	5.3
Azimuth [°]	105	113	120	128	135	143	150	165	173	180
Height [°]	5.0	5.0	4.2	4.6	6.1	6.1	6.9	6.9	7.3	7.6

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



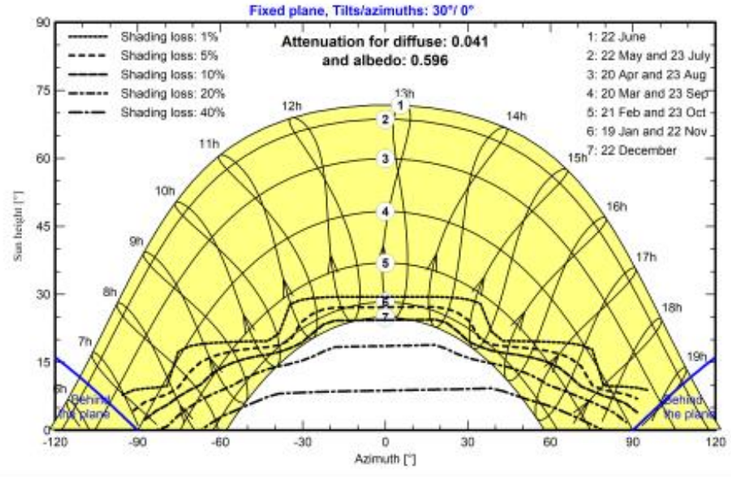
Near shadings parameter

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1



Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

Esteyco SAP (Spain)

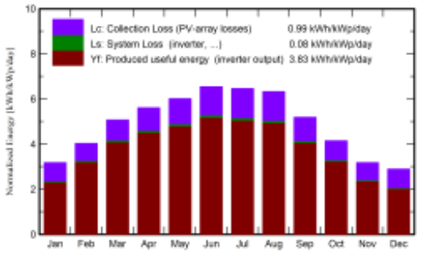
PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

Main results

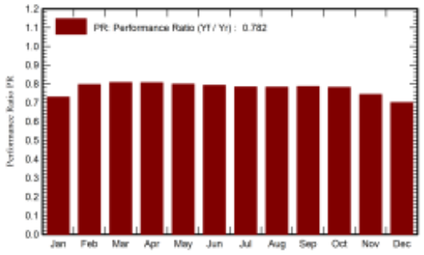
System Production

Produced Energy	2868750 kWh/year	Specific production	1397 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	78.24 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	ratio
January	59.6	27.56	7.14	98.5	83.3	150784	147778	0.731
February	78.0	33.23	7.83	113.0	102.4	188760	185014	0.797
March	125.7	50.37	10.93	157.3	146.3	266387	261022	0.808
April	153.3	68.37	13.48	168.3	157.1	284390	278629	0.806
May	187.9	74.18	17.12	186.5	175.1	312462	306055	0.799
June	204.3	84.50	21.53	196.4	184.7	326607	319971	0.793
July	205.1	79.78	24.19	200.4	188.3	329344	322598	0.784
August	183.0	75.24	24.03	196.1	184.0	321842	315270	0.783
September	131.4	52.41	20.23	155.6	145.1	256373	251088	0.786
October	94.5	41.68	17.05	128.5	117.9	210635	206266	0.782
November	61.0	28.72	11.34	95.4	82.3	148906	145821	0.744
December	52.0	24.18	7.93	89.7	74.1	131942	129239	0.702
Year	1535.8	640.21	15.28	1785.6	1640.7	2928432	2868750	0.782

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

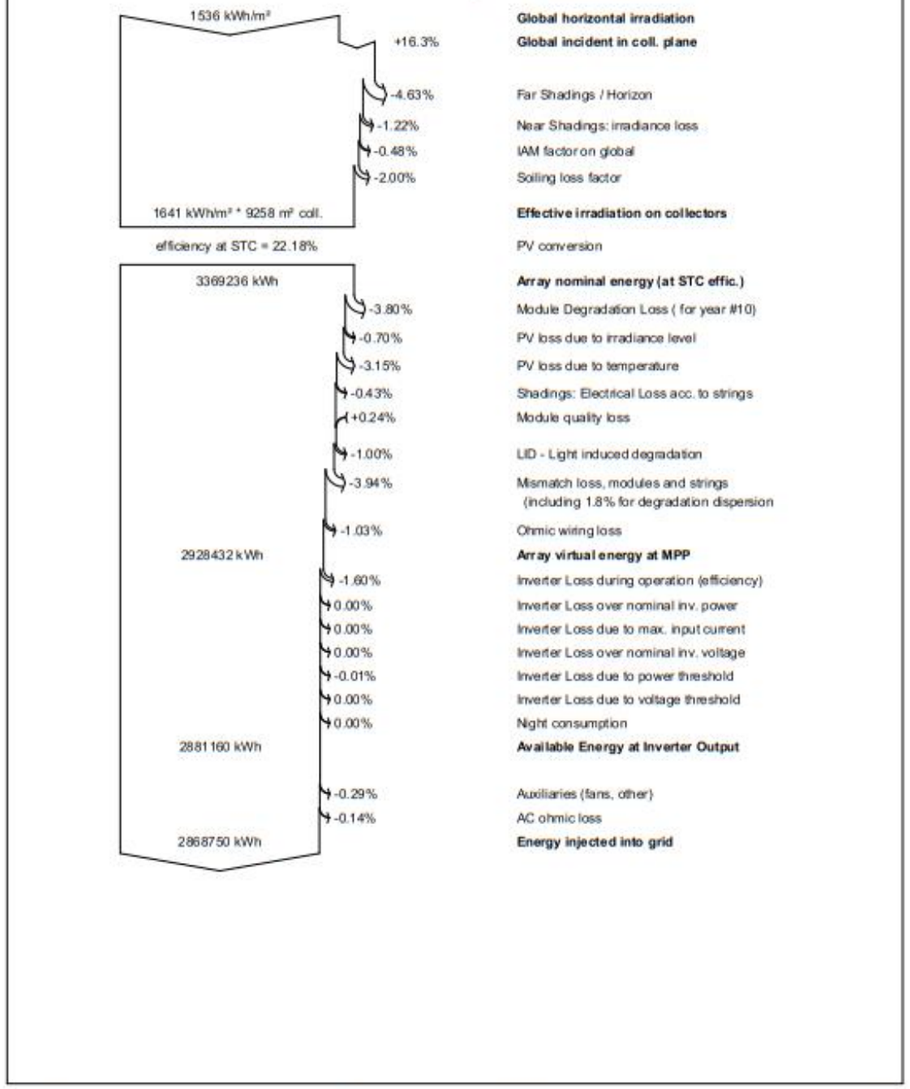
Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

Esteyco SAP (Spain)

PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

Loss diagram



PVsyst V7.4.0
VCA, Simulation date:
30/08/23 09:37
with v7.4.0

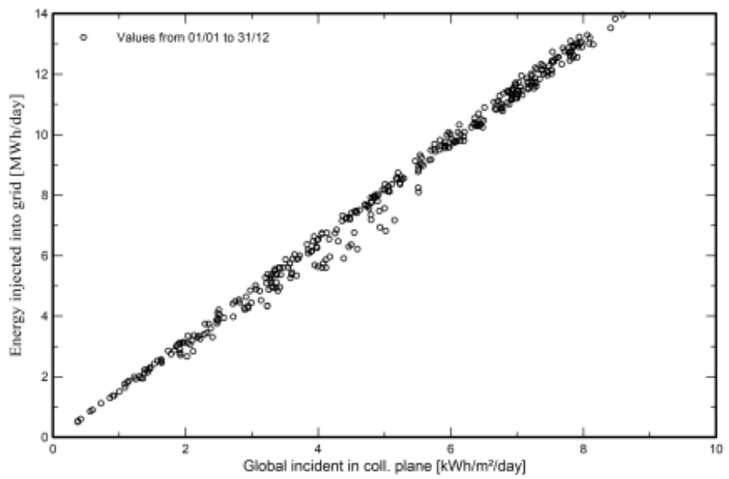
Project: Peatge Santa Susanna

Variant: 30 grados JA Solar 620 Huawei 330 N-S 9,66 2,053 MWp

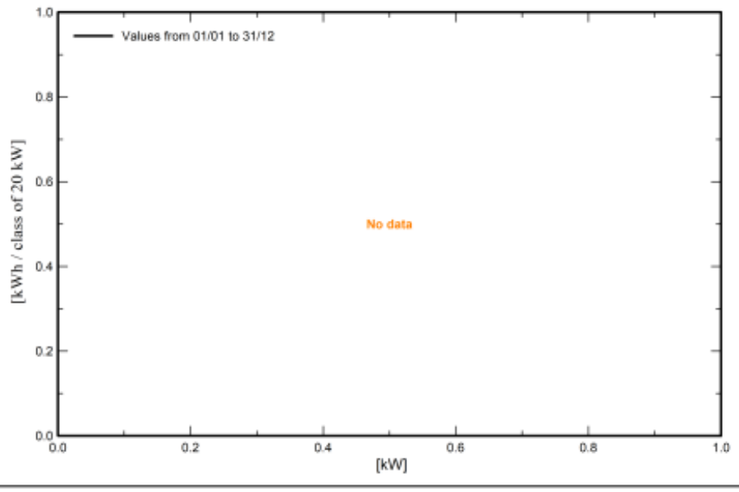
Esteyco SAP (Spain)

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANNEX NÚM. 27: SIMULACIÓ D'ENLLUERNAMENT SOBRE L'AUTOPISTA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 27
SIMULACIÓ D'ENLLUERNAMENT

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS.....1
2. SIMULACIÓ 2

AP-1. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE FORGE SOLAR

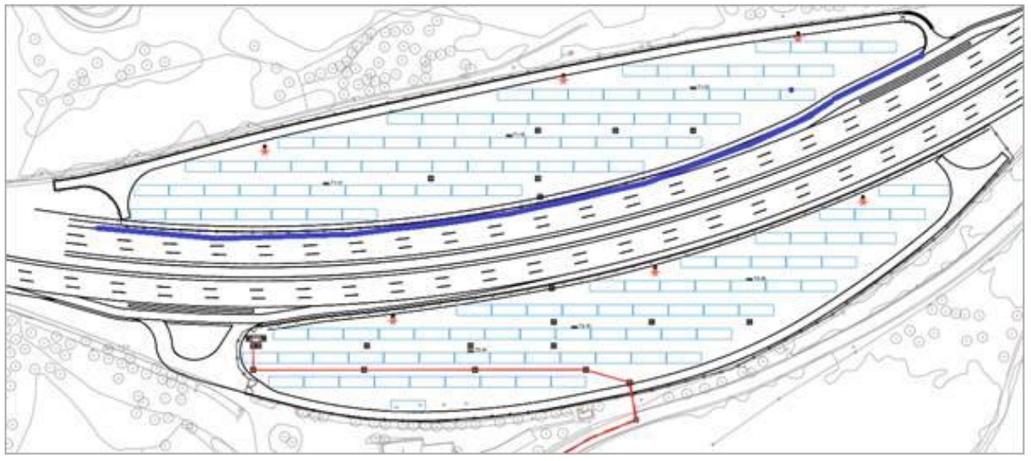
DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 27
SIMULACIÓ D'ENLLUERNAMENT

1. ANTECEDENTS

Amb l'objecte de garantir la seguretat dels i de les usuaris/usuàries de la via s'ha simulat el possible enlluernament causat per la reflexió dels raigs solars sobre els mòduls solars fotovoltaics i el seu efecte sobre els vehicles, fent servir el software Forge Solar.

Es demostra que sense barreres de cap mena es produeix enlluernament de tipus groc, és a dir, amb potencial de creació d'*after imatge* o imatge posterior (ceguera de flaix). Per a evitar aquest perill s'ha iterat en les simulacions, demostrant-se que els mòduls solars FV que causen l'enlluernament són els ubicats a la illa nord. Per tant, la millor opció és instal·lar una barrera opaca de com a mínim 3 metres d'alçada a la zona adjacent a l'autopista de la illa nord, tal i com s'indica en blau a la imatge següent:



Ubicació de barrera opaca necessària per evitar l'enlluernament sobre l'autopista

Seguint aquesta proposta s'elimina completament l'enlluernament de tipus groc. Tot i així, es preveuen 55 minuts l'any d'enlluernament de tipus verd en sentit Tordera durant els mesos de maig a august entre

les 7:00 i les 8:00 del matí. El software indica que l'enlluernament de tipus verd té un potencial baix per causar ceguera de flaix, motiu pel qual es considera acceptable aquesta solució.

2. SIMULACIÓ

En l'apèndix nº1 del present annex s'adjunta el resultat de la simulació amb el software Forge Solar.

APÈNDIX 1. SIMULACIÓ AMB EL SOFTWARE FORGE SOLAR

FORGESOLAR GLARE ANALYSIS

Project: **Peaje Santa Susanna**
Proyecto de vertido a red de 2.053 kWp en el peaje de la C-32 a la altura de Santa Susanna.

Site configuration: **Peaje Santa Susanna - muro3m**

Site description: Peaje Santa Susanna

Created 02 Oct, 2023
Updated 02 Oct, 2023
Time-step 1 minute
Timezone offset UTC1
Minimum sun altitude 10.0 deg
DNI peaks at 1,000.0 W/m²
Category 1 MW to 5 MW
Site ID 102016.16902

Ocular transmission coefficient 0.5
Pupil diameter 0.002 m
Eye focal length 0.017 m
Sun subtended angle 9.3 mrad
PV analysis methodology V2



Summary of Results

Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy
	°	°	min	hr	min	hr	kWh
FV zona norte	30.0	180.0	55	0.9	0	0.0	2,447,000.0
FV zona sur	30.0	180.0	0	0.0	0	0.0	2,244,000.0

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Barcelona	0	0.0	0	0.0
Sentido Tordera	55	0.9	0	0.0

ForgeSolar

Page 1 of 10

Component Data

PV Arrays

Name: PV zona norte
Description: Peaje Santa Susanna zona norte
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 30.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 1071.36 kW
Panel material: Smooth glass without AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	41.651769	2.695422	44.00	2.00	46.00
2	41.651965	2.695379	45.36	2.00	47.36
3	41.652535	2.699080	45.77	2.00	47.77
4	41.652342	2.699164	46.13	2.00	48.13
5	41.652068	2.698324	44.00	2.00	46.00
6	41.651867	2.697401	43.24	2.00	45.24
7	41.651749	2.696424	43.00	2.00	45.00

Name: PV zona sur
Description: Peaje Santa Susanna zona sur
Axis tracking: Fixed (no rotation)
Tilt: 30.0°
Orientation: 180.0°
Rated power: 982.08 kW
Panel material: Smooth glass without AR coating
Reflectivity: Vary with sun
Slope error: correlate with material



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	41.652031	2.699359	46.74	2.00	48.74
2	41.651841	2.699456	48.10	2.00	50.10
3	41.651523	2.698933	44.69	2.00	46.69
4	41.651216	2.698158	43.08	2.00	45.08
5	41.651052	2.697058	42.00	2.00	44.00
6	41.651096	2.696152	43.00	2.00	45.00
7	41.651429	2.696122	43.00	2.00	45.00
8	41.651499	2.697180	43.00	2.00	45.00
9	41.651625	2.697947	43.75	2.00	45.75
10	41.651789	2.698582	44.00	2.00	46.00

Route Receptors

Name: Sentido Barcelona
Path type: One-way (toward increasing index)
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	41.652642	2.700049	49.97	1.50	51.47
2	41.652400	2.699556	47.25	1.50	48.75
3	41.652213	2.699108	45.98	1.50	47.48
4	41.652019	2.698536	44.00	1.50	45.50
5	41.651865	2.697917	44.00	1.50	45.50
6	41.651760	2.697332	43.03	1.50	44.53
7	41.651694	2.696791	43.00	1.50	44.50
8	41.651668	2.696284	43.00	1.50	44.50
9	41.651660	2.695785	43.00	1.50	44.50
10	41.651680	2.695431	44.00	1.50	45.50
11	41.651710	2.695071	43.28	1.50	44.78
12	41.651766	2.694583	42.01	1.50	43.51

Name: Sentido Tordera
Path type: One-way (toward increasing index)
Observer view angle: 50.0°



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)	Height above ground (m)	Total elevation (m)
1	41.651777	2.693780	46.98	1.50	48.48
2	41.651621	2.694557	42.28	1.50	43.78
3	41.651555	2.695054	43.16	1.50	44.66
4	41.651523	2.695555	43.87	1.50	45.37
5	41.651509	2.696051	43.00	1.50	44.50
6	41.651535	2.696644	43.00	1.50	44.50
7	41.651607	2.697350	43.00	1.50	44.50
8	41.651719	2.697975	44.00	1.50	45.50
9	41.651883	2.698609	44.00	1.50	45.50
10	41.652101	2.699258	46.57	1.50	48.07
11	41.652318	2.699762	48.09	1.50	49.59

Obstruction Components

Name: Arboles norte
Top height: 20.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	41.652127	2.693172	48.44
2	41.651931	2.694236	47.04
3	41.651935	2.695032	44.93
4	41.652448	2.698106	42.90
5	41.652568	2.699083	45.57
6	41.652718	2.699825	49.76
7	41.652991	2.700426	52.08

Name: Arboles sur
Top height: 20.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	41.651812	2.693212	40.73
2	41.651476	2.694671	39.96
3	41.651211	2.695690	43.83
4	41.650758	2.696136	42.55
5	41.650890	2.697144	40.49
6	41.651051	2.697461	41.54
7	41.650971	2.697643	42.32
8	41.651363	2.698652	44.62
9	41.651684	2.699317	49.10
10	41.652333	2.700170	51.86

Name: Mediana
Top height: 1.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	41.651991	2.693155	44.69
2	41.651748	2.694269	45.98
3	41.651616	2.695267	44.00
4	41.651592	2.696227	43.00
5	41.651680	2.697305	43.00
6	41.651880	2.698292	44.00
7	41.652109	2.699054	45.64
8	41.652426	2.699810	48.48
9	41.652782	2.700470	51.32

Name: Muro perimetral norte
Top height: 3.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	41.652656	2.699906	49.56
2	41.652440	2.699455	47.03
3	41.652151	2.698700	44.47
4	41.651910	2.697756	44.00
5	41.651806	2.697170	43.00
6	41.651738	2.696427	43.00
7	41.651734	2.695687	43.27
8	41.651774	2.695102	43.53
9	41.651871	2.694391	45.61

Name: Muro perimetral sur
Top height: 1.0 m



Vertex	Latitude (°)	Longitude (°)	Ground elevation (m)
1	41.652221	2.699751	48.29
2	41.651894	2.698884	44.46
3	41.651635	2.697943	43.81
4	41.651514	2.697182	43.00
5	41.651442	2.696137	43.00
6	41.651448	2.695422	44.00
7	41.651544	2.694526	43.29
8	41.651828	2.693314	44.21

Glare Analysis Results

Summary of Results

Glare with low potential for temporary after-image predicted

PV Array	Tilt	Orient	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare		Energy
	°	°	min	hr	min	hr	kWh
FV zona norte	30.0	180.0	55	0.9	0	0.0	2,447,000.0
FV zona sur	30.0	180.0	0	0.0	0	0.0	2,244,000.0

Total glare received by each receptor; may include duplicate times of glare from multiple reflective surfaces.

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Barcelona	0	0.0	0	0.0
Sentido Tordera	55	0.9	0	0.0

PV: FV zona norte

low potential for temporary after-image

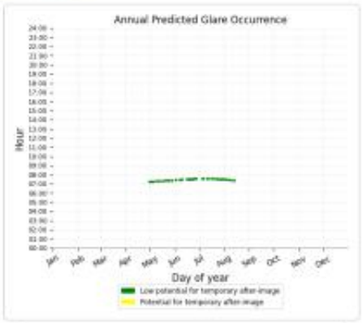
Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Tordera	55	0.9	0	0.0
Sentido Barcelona	0	0.0	0	0.0

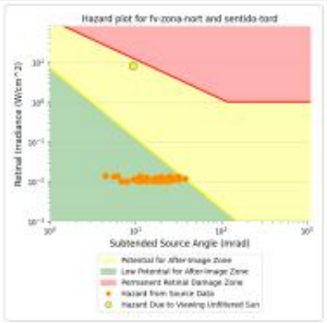
FV zona norte and Route: Sentido Tordera

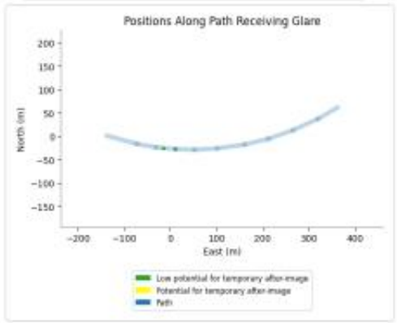
Yellow glare: none

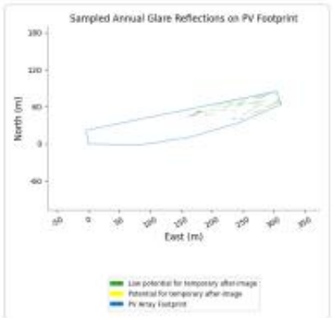
Green glare: 55 min.











FV zona norte and Route: Sentido Barcelona

No glare found

PV: FV zona sur no glare found

Receptor results ordered by category of glare

Receptor	Annual Green Glare		Annual Yellow Glare	
	min	hr	min	hr
Sentido Barcelona	0	0.0	0	0.0
Sentido Tordera	0	0.0	0	0.0

FV zona sur and Route: Sentido Barcelona

No glare found

FV zona sur and Route: Sentido Tordera

No glare found

Assumptions

"Green" glare is glare with low potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
"Yellow" glare is glare with potential to cause an after-image (flash blindness) when observed prior to a typical blink response time.
Times associated with glare are denoted in Standard time. For Daylight Savings, add one hour.
The algorithm does not rigorously represent the detailed geometry of a system; detailed features such as gaps between modules, variable height of the PV array, and support structures may impact actual glare results. However, we have validated our models against several systems, including a PV array causing glare to the air-traffic control tower at Manchester-Boston Regional Airport and several sites in Albuquerque, and the tool accurately predicted the occurrence and intensity of glare at different times and days of the year.
Several V1 calculations utilize the PV array centroid, rather than the actual glare spot location, due to algorithm limitations. This may affect results for large PV footprints. Additional analyses of array sub-sections can provide additional information on expected glare. This primarily affects V1 analyses of path receptors.
Random number computations are utilized by various steps of the annual hazard analysis algorithm. Predicted minutes of glare can vary between runs as a result. This limitation primarily affects analyses of Observation Point receptors, including ATCTs. Note that the SGHAT/ ForgeSolar methodology has always relied on an analytical, qualitative approach to accurately determine the overall hazard (i.e. green vs. yellow) of expected glare on an annual basis.
The analysis does not automatically consider obstacles (either man-made or natural) between the observation points and the prescribed solar installation that may obstruct observed glare, such as trees, hills, buildings, etc.
The subtended source angle (glare spot size) is constrained by the PV array footprint size. Partitioning large arrays into smaller sections will reduce the maximum potential subtended angle, potentially impacting results if actual glare spots are larger than the sub-array size. Additional analyses of the combined area of adjacent sub-arrays can provide more information on potential glare hazards. (See previous point on related limitations.)
The variable direct normal irradiance (DNI) feature (if selected) scales the user-prescribed peak DNI using a typical clear-day irradiance profile. This profile has a lower DNI in the mornings and evenings and a maximum at solar noon. The scaling uses a clear-day irradiance profile based on a normalized time relative to sunrise, solar noon, and sunset, which are prescribed by a sun-position algorithm and the latitude and longitude obtained from Google maps. The actual DNI on any given day can be affected by cloud cover, atmospheric attenuation, and other environmental factors.
The ocular hazard predicted by the tool depends on a number of environmental, optical, and human factors, which can be uncertain. We provide input fields and typical ranges of values for these factors so that the user can vary these parameters to see if they have an impact on the results. The speed of SGHAT allows expedited sensitivity and parametric analyses.
The system output calculation is a DNI-based approximation that assumes clear, sunny skies year-round. It should not be used in place of more rigorous modeling methods.
Hazard zone boundaries shown in the Glare Hazard plot are an approximation and visual aid based on aggregated research data. Actual ocular impact outcomes encompass a continuous, not discrete, spectrum.
Glare locations displayed on receptor plots are approximate. Actual glare-spot locations may differ.
Refer to the Help page at **www.forgesolar.com/help/** for assumptions and limitations not listed here.

Default glare analysis parameters and observer eye characteristics (for reference only):

- Analysis time interval: 1 minute
- Ocular transmission coefficient: 0.5
- Pupil diameter: 0.002 meters
- Eye focal length: 0.017 meters
- Sun subtended angle: 9.3 milliradians

© Sims Industries d/b/a ForgeSolar, All Rights Reserved.

ANNEX NÚM. 28: SISTEMA DE SEGURETAT

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 28

SISTEMA DE SEGURETAT

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
1.1. OBJECTE 1
1.2. ANTECEDENTS 1
2. CRITERIS DE DISPOSICIÓ DE MESURES DE SEGURETAT 1
2.1. SUBSISTEMA D'INTRUSIÓ 2
2.1.1. INTRUSIÓ DEL COMPLEX 2
2.1.2. CENTRE DE CONTROL DE SEGURETAT (CCS) 2
2.2. SUBSISTEMA DE CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ (CCTV) 2
2.3. MESURES DE PROTECCIÓ 3
2.4. ZONES CONSIDERADES A PROTEGIR 3
2.5. XARXA DE SEGURETAT DEL COMPLEX 4
2.6. SUBMINISTRAMENT DE FIBRA ÒPTICA 5
2.7. CONNEXIÓ D'ARMARIS I ELEMENTS DE SEGURETAT A LA XARXA 5
2.8. SUBSISTEMA DE CENTRALITZACIÓ 5
2.9. ACTUACIONS A REALITZAR A LES DIFERENTS UBICACIONS DEL COMPLEX 5
2.10. TRANSMISSIÓ D'IMATGES 6
2.11. EMMAGATZEMATGE D'IMATGES 6
2.12. VISUALITZACIÓ D'IMATGES 6
3. AMIDAMENTS 7
4. DOCUMENTACIÓ, PROVES I FORMACIÓ 7
4.1. PROVES I POSADA EN MARXA 7
4.1.1. PROVES SOBRE EL CABLE DE FO ESTÈS 7
4.1.2. RESULTATS DE LES PROVES REALITZADES 8
4.2. FORMACIÓ 9
5. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DELS EQUIPS 9
5.1. SUBSISTEMA DE DETECCIÓ D'INTRUSIÓ 9
5.1.1. DETECTORS VOLUMÈTRICS 9
5.1.2. CONTACTES MAGNÈTICS 9
5.2. SUBSISTEMA DE CIRCUIT TANCAT DE TELEVISIÓ (CCTV) 9
5.2.1. CAMBRES DE TV IP FIXES D'EXTERIOR MEGAPÍXEL 9

5.2.2. CAMBRES TÈRMIQUES 10
5.2.3. ALGORISMES DE DETECCIÓ D'INTRUSIÓ 10
5.3. SUBSISTEMA DE CONTROL D'ACCESSOS. 11
5.4. XARXA DE SEGURETAT DEL COMPLEX AMB FIBRA ÒPTICA 11
5.4.1. TIPUS 11
5.4.2. INSTAL·LACIÓ 11

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 28
SISTEMA DE SEGURETAT

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Objecte

L'objecte d'aquest document és el d'establir les especificacions tècniques per a la contractació del subministrament, instal·lació i manteniment del "SISTEMA DE SEGURETAT PERIMETRAL I XARXA DE DADES DE SEGURETAT DE L'INSTAL·LACIÓ SOLAR FV PEATGE SANTA SUSANNA".

Aquest document té com a objecte, d'una banda, la justificació i descripció del Sistema de Seguretat de la instal·lació solar FV, realitzant-se una descripció analítica d'aquest sistema, així com dels subsistemes que el componen, passant posteriorment a enumerar els equips de què estarà conformat cadascun d'ells. D'altra banda, es descriuen les característiques tècniques dels equips i dispositius del Sistema de Seguretat i la manera com hauran de ser instal·lats.

En els següents capítols es partirà primerament desenvolupant els diferents subsistemes així com les especificacions de la xarxa de fibra òptica necessària per al Sistema de Seguretat a instal·lar en la FV objecte també del present expedient.

1.2. Antecedents

Les especificacions descrites en els documents annexos complementaris són per tant les que s'han de complir en la instal·lació, proves i posada en marxa objecte del present expedient, així com la documentació de fi d'obra a lliurar i el servei de manteniment.

2. CRITERIS DE DISPOSICIÓ DE MESURES DE SEGURETAT

En la instal·lació hi haurà un Centre de Control de Seguretat (CCS) ubicat al Centre de Transformació, des del qual s'atendran les operacions de monitoratge, parametrització, gravació i emissió dels senyals i vídeo. El CCS serà, per tant, el centre neuràlgic de tot el Sistema de Seguretat:

• Des d'ell es monitoritzaran i gestionaran els subsistemes de Seguretat.
• Des del CCS s'estabiliran totes les comunicacions a l'exterior.
• En el seu interior s'allotjaran els principals elements de centralització de senyals i integració de subsistemes de Seguretat, així com maniobres d'enllumenat sobtades.

Per a la correcta comprensió del Sistema de Seguretat a instal·lar, es descriuen a continuació els diferents subsistemes que el conformen. Cadascun d'ells exerceix una funció concreta i està compost per un grup de dispositius específics.

Els subsistemes que conformen el Sistema de Seguretat del present projecte són els següents:

• Subsistema de Detecció d'Intrusió.
• Subsistema de Circuit Tancat de Televisió (CCTV).
• Subsistema de Control d'Accessos.
• Xarxa de Seguretat de la FV.
• Subsistema de Centralització.
Es presenten a continuació cadascun d'aquests subsistemes de forma detallada.

2.1. Subsistema d'intrusió

2.1.1. Intrusió del complex

Com a elements pertanyents al Sistema d'Intrusió, s'instal·laran "tàmper anti sabotatge" en cadascun dels armaris d'exteriors que aniran subjectes als bàculs distribuïts per tot el perímetre, on aniran concentrats els "switches PoE" de la xarxa de Seguretat. Si no n'hi ha, aquests armaris quedaran coberts pels senyals d'anàlisi de vídeo de les càmeres solapades. Per integrar els senyals d'intrusió d'aquests dispositius en el Lloc de Control existent al CCS, els senyals dels tàmper es connectaran a un mòdul expansor de 8 zones d'entrades / sortides, el qual haurà de ser connectat al seu torn al switch industrial que s'ubiqui en aquest armari. D'aquesta manera, aquests senyals podran ser enviats al CCS.

Aquests dispositius donaran senyal d'alarma davant qualsevol intent de sabotatge en cada armari. Es haurà de realitzar la configuració necessària en el sistema perquè davant d'un salt d'alarma, es interpreti i posicioni en pantalla la càmera pròxima associada, per tal de poder visualitzar la zona afectada, així com la imatge del dom associat a la zona.

Els senyals de vídeo que es recolliran en propi CCS, també discriminaran els senyals de alarma i intrusió en el perímetre mitjançant la identificació de les mateixes zones.

2.1.2. Centre de Control de Seguretat (CCS)

En el CCS, s'instal·laran les mesures de Detecció d'Intrusió descrites a continuació, les quals es connectaran a una central d'intrusió que es disposarà a la mateixa Caseta de Vigilància. Aquesta caseta disposarà d'un teclat local per al seu control.

Mitjançant aquest sistema, es garantirà conèixer en temps real en el CCS, qualsevol intent de intrusió no autoritzat a CSS. Per a això, s'hauran d'integrar els senyals procedents d'aquesta nova central d'intrusió en el Lloc de Control existent en el CCS, on es recolliran les 100.000 persones produïdes i la seva gestió corresponent.

La Detecció d'Intrusió serà a l'interior de la Caseta de Vigilància. S'utilitzaran detectors Volumètrics a l'interior de les sales i contactes magnètics per a les portes d'accés a aquesta caseta.

Les següents mesures estaran inhabilitades durant l'horari laboral, canviant el seu estat a actiu durant l'horari nocturn (horari en el qual no existeixi personal a la Caseta de Vigilància): en el seu defecte s'establirà amb el client el protocol d'actuació a seguir.

• Mesures de detecció de moviment (detectors volumètrics).
• Contactes magnètics als accessos exteriors a la Caseta de Vigilància.

Control d'Accessos
Al centre de control s'instal·larà un control d'accessos autònom per al control d'entrades a aquest centre. A l'entrada al recinte (Planta fotovoltaica) s'instal·larà un vídeo-porter per al control de entrades a aquest centre, tot això verificat des del Centre de control.

2.2. Subsistema de circuit tancat de televisió (CCTV)

Els sistemes de CCTV, malgrat que poden operar de manera aïllada, solen cobrir algunes de les funcions de les requerides per als Sistemes de Seguretat. D'aquesta manera, el CCTV haurà de actuar com a subsistema de CCTV, integrat en major o menor mesura amb altres subsistemes que reforcin i complementin les seves funcions, per obtenir el nivell de Seguretat requerit en la instal·lació.

El Sistema de CCTV permetrà satisfer diverses funcions o requeriments funcionals, gràcies a components específics i especialitzats que seran comentats en detall en els següents capítols.

- Supervisió remota d'instal·lacions, per part del personal de Seguretat. Aquesta supervisió es pot entendre al seu torn com un conjunt de funcions implícites que es enumeren a continuació:

Supervisió a voluntat o programada, en viu, de manera activa per part del personal de seguretat o gestió de la instal·lació FV. Aquesta funció es realitzarà sobre imatges captades en zones considerades crítiques, mitjançant la revisió des de monitors de les imatges de aquestes zones. El personal de Seguretat atendrà, quan així ho consideri, les imatges mostrades en els monitors, les quals podrà modificar a voluntat (canviant el número/configuració d'imatges o el de les càmeres que les originen).

- Revisió Forense. Quan la incidència es descobreix en directe, posteriorment, es podran revisar les imatges emmagatzemades en els dispositius de gravació. Aquesta revisió es duu a terme a voluntat dels operadors del FV i del sistema i de l'operador de CRA segons el protocol establert amb el client.

- Dissuasió. La mera presència de càmeres de televisió serà en si una potencial font dissuasiva que "protegeix" la instal·lació de certes amenaces.

- Evidències policials i laborals. L'evidència de qualsevol robatori o acció delictiva que hagi estat captada per una càmera i la imatge de la qual hagi estat gravada, podrà emprar-se en judicis o com a factor convincent en accions legals.

En definitiva, el Sistema de CCTV proposat per al present projecte haurà de permetre:

• Visualitzar escenes d'una manera remota.
• Visualitzar escenes des d'un o més llocs de visualització.
• Emmagatzemar les imatges de les càmeres per al seu posterior visionat.
• Visualitzar imatges en temps real o a partir d'enregistraments o registres.
• Identificar integrants d'una escena i comprovar incidents.

Degut a les característiques pròpies de l'emplaçament, així com al seu futur ús i a les necessitats del Client, s'instal·larà un Sistema de Circuit Tancat de Televisió per cobrir les funcions esmentades anteriorment, centralitzant-se l'esmentat Sistema en el Centre de Control de Seguretat del parc, existint un lloc de control en aquest CCS.

La taula següent indica a tall de resum, les funcions principals assignades a aquestes mesures de CCTV, així com la dotació tipus que permet dur a terme aquestes funcions:

	FUNCIONES DEL CCTV	
FUNCIÓN	**USO DEL EQUIPO**	**DOTACIÓN TÍPICA**
Visualización	Visualizar en tiempo real las imágenes captadas por las cámaras	Monitores de CCTV con cuadrantes.
Gestión/Forense	Gestionar el sistema de CCTV y visualizar tanto en tiempo real como a través de grabaciones, las imágenes captadas por las Cámaras.	PC de Gestión y visualización de CCTV y CRA.
Disuasión	Disuadir a los potenciales agentes de acciones inadecuadas de que materialicen sus intenciones	Carteles disuasorios y propia presencia de las cámaras.
Grabación	Almacenamiento de las imágenes captadas por las cámaras del sistema, para su posterior visionado	Grabadores de CCTV (Servidores).

2.3. Mesures de protecció

Les mesures a disposar s'han dissenyat tenint en consideració els criteris i les necessitats manifestades, així com la situació actual de la instal·lació, donant prioritat a les zones crítiques d'estudi (accés principal i vial principal) així com les previstes d'ocupació a la parcel·la d'ubicació seguretat o gestió de la instal·lació FV i les parcel·les confrontants que abasti el sistema de CCTV).

Es disposarà de càmeres fixes IP Mega píxel i càmeres tèrmiques IP, ubicades al voltant de tot parc. L'Aniran ubicades als bàculs existents en el perímetre, d'acord amb la ubicació definida en els plànols annexos, a una alçada mínima de 4,5 metres sobre les mateixes. S'ha definit i estudiat la instal·lació d'aquestes cada 70 metres màxim de distància entre elles entre les càmeres dia /nit i majors distàncies a les tèrmiques, fins a 500 m, per tal de tenir una supervisió d'anàlisi de vídeo general de totes les zones del perímetre seguretat o gestió de la instal·lació FV. S'ubicaran en el mateix sentit d'orientació, de manera que una supervisi a la següent, minimitzant angle mort que aquestes produeixen i incloent-hi l'eliminació de l'angle mort, cobrint la zona morta entre cambres contraposades.

2.4. Zones considerades a protegir

Es presenten les zones considerades i les cambres de CCTV que es preveuen instal·lar. Com a document annex a la present memòria, s'inclou el plànol d'ubicació d'equips de CCTV, incloent tant la disposició de càmeres D/N, tèrmiques i/o PTZ.

Totes les conduccions es realitzaran a través de les canalitzacions existents dedicades a la xarxa de Seguretat. L'alimentació del CCTV es portarà des del CCS estabilitzada per un UPS, a cada càmera instal·lada.

2.5. Xarxa de seguretat del complex

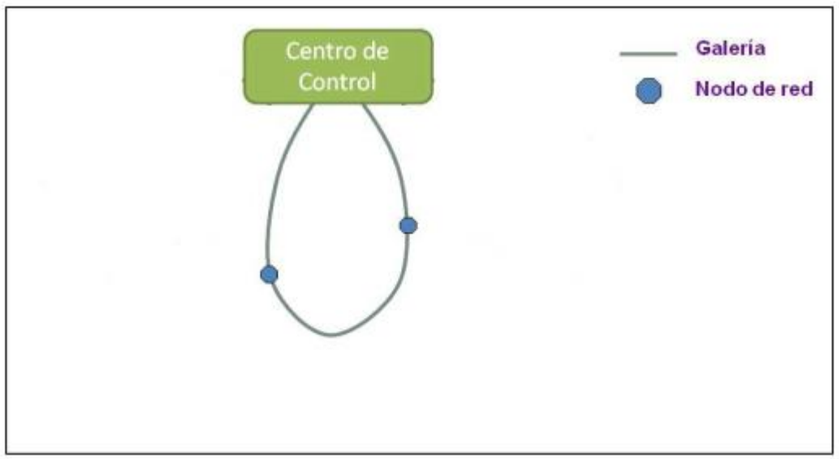
S'haurà de realitzar el subministrament, estesa i connexió de la Xarxa de dades de Seguretat, així com la realització de les proves específiques per a la fibra òptica instal·lada. Igualment, es configurarà tota la xarxa de Seguretat en base als requeriments del projecte d'instal·lació.

Tant en el disseny de l'arquitectura de la xarxa com en l'elecció dels equips que la componen, prima la criticitat del sistema de comunicacions, així com l'escalabilitat de la solució. Per tant, el resultat és una xarxa de comunicacions fiable i robusta, que disposa d'una gran capacitat de processament de dades per a la transmissió de la informació de la xarxa.

S'instal·larà al CCS, un switch de nivell 3 (switches de rang estès), que s'encarregarà de gestionar les comunicacions a la xarxa de seguretat de tota la instal·lació FV. Es considera, per tant, el subministrament, instal·lació i configuració dels mateixos.

Amb les consideracions anteriors a tenir en compte, es passa a descriure la xarxa de Seguretat del Complex que s'haurà de realitzar.

El troncal de la xarxa estarà definit per una sèrie de nodes implantats al llarg de tot el perímetre, on estaran ubicats els armaris on aniran connectades les cambres de seguretat. Aquests nodes es distribuiran en l'anell de fibra òptica, els quals convergeixen en el CCS.



L'anell estarà format per mànega de fibra òptica d'almenys 6 parells de fibres Monomode, tal com es descriu en el capítol d'especificacions de la instal·lació. El punt de tancament de aquests llaços serà el CCS, lloc on es connectaran els extrems dels diferents de l'anell a dos switches del mateix fabricant que els disposats als armaris del perímetre, amb la finalitat de disposar d'una gran densitat de ports de fibra i d'aprofitar els protocols específics de ràpida convergència de xarxa que implementen aquests equips. Aquests switches (switches centrals per a connexió amb anells), corresponen al primer nivell de switches instal·lats al CCS. Cada extrem de cada anell es connectarà a un d'aquests switches, de manera que els llaços quedin tancats per ambdós extrems.

La distribució en anells (llaços) i la implantació de protocols de routing adequats, permetrà assegurar la connectivitat amb els diferents nodes de la xarxa, encara que hi hagi problemes puntuals en un enllaç de fibra o en un node concret. Els dispositius de Seguretat (càmeres, mòdul Ethernet d'entrades / sortides d'alarma i central d'intrusió) estaran connectats al node més proper, que serà l'encarregat d'encaminar la informació rebuda cap al lloc de Control de Seguretat implantat. Per oferir la connectivitat als dispositius de Seguretat en els nodes distribuïts en el Perímetre, s'hauran d'implantar switches industrials capaços de treballar en entorns hostils (pols, humitat, altes temperatures, etc.), i amb suport de rang de temperatura estès (-40ºC fins a +80ºC).

A més, hauran de suportar protocols de convergència de xarxa, almenys de nivell 2, per assegurar la connectivitat en cas de caiguda d'algun enllaç. Aquests requisits són imprescindibles a complir per al disseny del projecte.

Atès que existeixen múltiples parells per mànega, seria possible realitzar, per a casa llaç tantes xarxes físiques independents com parells de fibres hagués disponibles per mànega. No obstant això, es preveu inicialment que només es connectin aquests switches centrals d'interconnexió dels anells, dos parells de fibres de cada mànega, permetent crear dues xarxes físiques independents per cada llaç, quedant la resta dels parells com a elements de reserva. A cada llaç, una d'aquestes xarxes físiques estaria activa i hi hauria equips connectats, quedant l'altre pendent de futures ampliacions del sistema de Seguretat.

En el següent esquema s'indica com s'hauran de connectar als switches d'interconnexió dels anells els parells corresponents a aquests llaços. Cal destacar que es preveu el connexionat de totes les fibres de les mànegues, malgrat que només s'utilitzaran dues de les fibres de cadascuna d'elles, quedant la resta com a reserva, però llestos per ser connectats amb latiguillos quan fos necessari.

A través de les canalitzacions i arquetes existents, serà possible:

- L'estesa de mànega de fibra òptica per a cadascuna de les zones definides, així com la seva connexió amb el Switch principal de la xarxa de Seguretat.

- Disposició de coques de fibra òptica, per unir, en un futur, els llaços amb els switches de connexió, en arquetes existents.
- Instal·lació i connexió dels armaris amb els llaços de fibra, realitzant-se al seu interior la connexió de fibra i la connexió amb els switches a disposar en cada armari.
- L'estesa de cablejat d'alimentació i UTP fins a les càmeres a instal·lar, des de cada armari de camp específic.

S'assumeix l'existència d'alimentació estable en cada punt on s'hagi d'instal·lar un armari de camp.

Cal destacar que les tasques de canalització i instal·lació d'arquetes destinades al Sistema de Seguretat que s'han dut a terme, són alienes a aquest projecte, i es consideraran ja existents.

2.6. Subministrament de fibra òptica

S'inclou el subministrament, estesa, connexió i realització de proves de la fibra òptica.

2.7. Connexió d'armaris i elements de seguretat a la xarxa

Es disposaran armaris de camp distribuïts al llarg del perímetre, instal·lats d'acord a especificacions de les prescripcions tècniques, i ubicats segons els plànols annexos. Cadascú d'aquests armaris es connectarà a la xarxa de seguretat del parc mitjançant l'electrònica de xarxa i d'ells partiran les alimentacions a cada cambra. Aquests switches seran d'ús exclusiu per al Sistema de Seguretat Perimetral a instal·lar, i es requerirà la seva interior de cada armari i la seva configuració i connexió, la qual cosa permetrà la posada en marxa de cadascú a l'anell actiu.

Al switch industrial ubicat a cada armari es connectaran les corresponents cambres de la instal·lació i els mòduls Ethernet d'entrades / sortides per als tàmper d'armari i mòduls IP de maniobres d'enllumenat sobtada en cas que el client en requereixi.

Al Switch de l'armari CCS, ubicat a la Caseta de Vigilància, es connectaran altres elements de Seguretat ubicats en aquesta instal·lació i els seus al·lots, bàsicament ordinadors de visualització de CCTV i la central d'alarmes. Tots els Switches distribuïts en camp es connectaran al Switch d'interconnexió de l'anell del CCS, a través de l'estesa de fibra dedicat.

2.8. Subsistema de centralització

El subsistema de centralització s'encarregarà de transmetre i processar els senyals dels diferents subsistemes, actuant automàticament segons la seva programació i presentant la informació resultant als operadors quan això sigui necessari, de manera que aquests puguin reaccionar davant les diferents incidències que puguin presentar-se.

El nucli d'aquest subsistema s'ubicarà al CCS, on s'allotjaran la major part dels equips que realitzaran la tasca de centralització dels subsistemes de Seguretat. La dotació d'aquest subsistema està composta actualment per equips de captació de senyals i per elements que actuen com a interfícies dels diferents subsistemes.

Per a això, existeixen tres llocs en el CCS dedicats a les següents funcions:

• Lloc de Gestió de Control d'Accessos.
• Lloc de Monitorització de CCTV.
• Lloc de Supervisió del Sistema de Seguretat.

2.9. Actuacions a realitzar a les diferents ubicacions del complex

S'hauran de realitzar les següents actuacions.

• Al CCS: Addicionalment a l'equipament existent al CCS indicat anteriorment, s'hauran de realitzar les següents actuacions.

- Servidor de CCTV, connectat a la xarxa de Seguretat Perimetral i El Lloc de Monitoratge de CCTV, format per un Servidor i dos monitors de 22", podent-se configurar i parametritzar la part del sistema de CCTV.
- En el Lloc de Supervisió del Sistema de Seguretat existent, s'haurà de realitzar la actualització per integrar els senyals de Detecció d'Intrusió del centre de control, així com les associades a cada armari de camp, de manera que, davant d'una alarma en qualsevol dels punts, es posicioni la cambra corresponent associada a l'anàlisi de vídeo o es posicionin els doms amb els "presets" establerts.

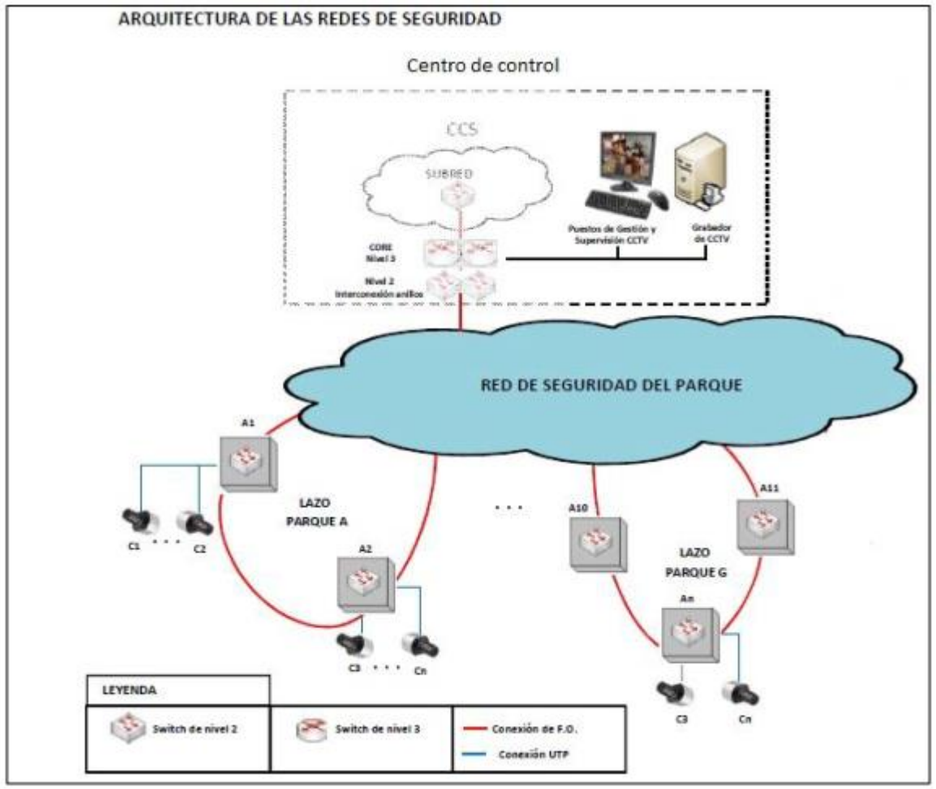
• En cada node de comunicació de la xarxa de Seguretat:

Les càmeres IP del Sistema de CCTV ja siguin d'espectre visible i/o tèrmiques es connectaran directament al switch que s'haurà d'instal·lar en la distribució d'armaris de Campo, amb la qual cosa no requeriran cap element intermedi de conversió.

S'utilitzarà un Sistema d'Alimentació Ininterrompuda (UPS), el qual forma part de l'abast del present projecte (Veure pressupost), al qual es connectaran els següents equips objecte del expedient present:

• Switches principals de la xarxa de Seguretat.

• Servidors RW digitals de vídeo, ubicats al CCS.
• Lloc de Monitorització de CCTV del CCS.



2.10. Transmissió d'imatges

Cal que els diversos components del sistema de CCTV es comuniquin entre si, transmetent les imatges entre ells de la manera següent:

- Cambres IP amb Gravadors: Les càmeres IP hauran de crear un flux constant de transmissió de les imatges, amb la major qualitat (resolució, imatges per segon i nivell de compressió) que es defineixi per a la funció que hagi d'exercir la cambra.
- Cambres IP amb Llocs o Monitors de Visualització i/o Gestió: Quan un lloc o monitor demani una imatge a una càmera IP, aquesta transmetrà la mateixa amb una qualitat (resolució, imatges per segon i nivell de compressió) adequada a les necessitats de visualització.
- Servidors amb Llocs o Monitors de Visualització i/o Gestió: Quan un lloc o monitor demani una imatge a un gravador, aquest l'enviarà amb la mateixa qualitat amb la que hagi estat emmagatzemada, encara que habitualment es transmetrà amb la mateixa qualitat que l'emprada per emmagatzemar la imatge.

2.11. Emmagatzematge d'imatges

Les imatges transmeses fins al servidor en xarxa de CCTV s'emmagatzemen sense patir compressions addicionals, en el format en què van ser transmeses. La gravació de les imatges de les càmeres vindrà determinada per donar-se una de les següents situacions:

- De manera automàtica, davant la generació d'una incidència considerada en el sistema com d'importància suficient per ser gravada.
- De manera manual, quan l'operador que visualitzi les càmeres ordeni al sistema fer-ho a través d'un lloc de visualització o de gestió del sistema.
- De manera automàtica, en cas que s'hagi programat el gravador perquè emmagatzema imatges durant un període de temps determinat i de forma contínua.

Com a criteri general, se solen emmagatzemar imatges de totes les càmeres d'un sistema amb taxa d'imatges i una resolució determinada, i que aquesta canviï a voluntat d'un operador o davant d'una incidència. Per a aquest projecte, es configurarà de forma que l'equip de gravació instal·lat localment les imatges de totes les càmeres connectades a ell. El l'operador podrà programar situacions perquè s'emmagatzemen imatges durant un període determinat a una taxa major, en funció de l'operativa del Complex.

La plataforma de gravació ha estat dissenyada i construïda expressament per realitzar tasques de videovigilància per un dels principals fabricants a nivell mundial de NVR i s'ha dimensionat tenint en compte el nombre de càmeres a instal·lar, deixant espai disponible per a possibles ampliacions, i amb un disc dur de 6Tb.

2.12. Visualització d'imatges

Els llocs de visualització permetran als operadors de CRA i Centre de control, visualitzar les imatges captades per les càmeres, tant en directe com provinents d'enregistraments.

En aquest sentit, el sistema de visualització és capaç de realitzar les següents tasques:

• Disposar de pre-configuracions per a la presentació en pantalla de diverses càmeres.

- Possibilitat d'associar certes pre-configuracions i seleccions de cambra amb el horari, situació de la instal·lació o operador de CRA o lloc de control que maneja sistema.
- Capacitat de sol·licitar les imatges a mostrar amb la resolució adequada al número de càmeres a visualitzar i a l'ample de banda disponible.
- Capacitat de traçabilitat de les actuacions dels operadors sobre el sistema.

3. AMIDAMENTS

Els equips a subministrar, instal·lar i mantenir, tot i que també s'hauran de tenir en consideració als mateixos efectes tots aquells materials o equips que no estiguin inclosos i es considerin necessaris per al correcte funcionament del sistema.

4. DOCUMENTACIÓ, PROVES I FORMACIÓ

Al lliurament de la instal·lació, i formant-hi part específica, es lliurarà la documentació:

- Manuals operatius de tots els elements i programes subministrats, en espanyol o anglès en el seu defecte. S'inclourà una còpia per als assistents als cursos de formació.
- Manuals tècnics de tots els elements i programes subministrats, en espanyol o anglès en el seu defecte.
- Plànols i esquemes, "as-built", amb indicació de cablejats i dels marcatges dels mateixos.
- Pla de Proves i posada en marxa propostes.
- Documentació fotogràfica de les arquetes: es lliuraran fotografies en format digital de totes i cadascuna de les arquetes per les quals passa l'estesa del cable.

Per a cadascuna de les arquetes per les quals passa el cable s'hauran de prendre les següents fotografies:

• Fotografia on es mostri la cara de l'arqueta per on entra el cable.
• Fotografia on es mostri la cara de l'arqueta per on surt el cable.
• Fotografia de l'interior de l'arqueta per mostrar la seva ocupació.
• Fotografia panoràmica de l'arqueta.
• Fotografia del cable, mostrant el marcatge de coberta i l'etiqueta que posseeix.

En les dues primeres fotografies s'haurà de marcar el conducte en el qual s'ha instal·lat el cable, permetent la seva identificació sense cap mena de dubtes. Per a això es podrà marcar el tub en la pròpia fotografia o adjuntar un esquema on es mostrin tots els tubs i identificar el conducte en qüestió.

• Resultats de les proves realitzades, tant del Sistema de Seguretat al complet com de la xarxa de seguretat del complex.
• Certificats, visats i llibre-registre de manteniment.

4.1. Proves i posada en marxa

Per al lliurament de la instal·lació es realitzaran les proves de funcionament especificades en el Pla de Proves i Posada en Marxa. Es descriuen a continuació les proves a realitzar específiques per a la Fibra Òptica.

4.1.1. Proves sobre el cable de FO estès

Abans del lliurament de l'obra, es duran a terme proves de qualitat de l'estesa realitzada en tots els trams i fibres afectats. Els mesuraments es realitzaran en el 100% de les seccions afectades per l'estesa. Al final de les seran lliurades, en paper i en format digital, tal com s'especifica en l'apartat relatiu a documentació a lliurar associada a la instal·lació. Les proves que s'hauran de realitzar per a la validació i acceptació dels treballs d'instal·lació del cable de fibra òptica seran de diversos tipus:

• Visuals.
• Mesuraments d'atenuació:
• De potència òptica.
• Reflectometries.

Mesures de potència òptica

Les mesures d'atenuació es realitzaran en un sol sentit. Per a les fibres monomode estàndard (ITU-T G.652). Es mesurarà la diferència de nivells a l'entrada i a la sortida de la fibra sota prova, per a la qual cosa s'utilitzarà una font i un mesurador de potència òptica.

Per realitzar les mesures de potència òptica haurà de ser tingut en compte el següent:
• L'emissor haurà de ser de gran estabilitat i el receptor haurà de presentar resposta lineal.
• Les variacions sofertes en l'acoblo de l'emissor a la fibra òptica hauran de ser mínimes davant variacions del nivell de potència, longitud d'ona i temperatura.
• S'haurà de tenir especial cura en no ensumar cap dels components amb els que es realitzi la mesura.

Metodologia de treball

Els equips de mesura utilitzats hauran de ser els adequats als trams de fibra a mesurar. Inicialment, es mesurarà la potència òptica a la sortida de la font de llum, utilitzant els *latiguillos* i transicions de acoblo a la fibra que s'utilitzaran en la mesura.

A continuació, sense soltar les connexions dels *latiguillos* als equips de mesura, es realitzaran els mesuraments del tram de fibra requerit, obtenint un valor PI (dBm).

El valor de l'atenuació total en el tram es calcularà mitjançant l'expressió:

A (dB) = P0 - PI,

Per verificar que no s'ha produït cap error en la mesura, al final del procés es tornarà a mesurar la potència de la font òptica P0 (dBm), comprovant que el resultat no varia en més de 0,3 dB de l'obtingut al principi.

Valors d'acceptació

El valor d'atenuació obtingut haurà de ser menor al calculat mitjançant la fórmula següent:
A = L* αT + Ne* αE + Nc* αC
A: Atenuació màxima de la secció (dB).
L: Longitud de la fibra (Km).
αT: Atenuació màxima per Quilòmetre de la fibra (dB/Km.
Ne: Nombre d'empalmaments en el tram mesurat.
αE: Atenuació mitjana màxima per empalmament permesa (0,10 dB). Nombre de connectors.
Nc: Nombre de connectors.
αC: Atenuació màxima per conjunt connector *pigtail* permesa (0,60 dB).

Mesures de reflectometria

Aquestes mesures permetran avaluar la continuïtat de la fibra, detectar defectes i mesurar empalmaments. Seran mesures de retro escampament realitzades amb reflectòmetres òptics (OTDR), treballant en diferents longituds d'ona en funció del tipus de fibra:

- Fibra monomode estàndard (ITU-T G. 652): les mesures es realitzaran a 1.310 nm i 1.550 nm.
- Les mesures reflectomètriques s'hauran de realitzar obligatòriament en ambdós sentits, s'obtenen les atenuacions corresponents com la semisuma algebraica dels valors mesurats en els dos sentits de la transmissió.
- Entre l'OTDR i la fibra sota prova s'haurà d'instal·lar una bobina de llançament de una longitud no inferior a 800 metres. Els OTDR utilitzats hauran de ser els adequats a els trams de fibra a mesurar.
- L'amplada del pols emprat en cada tram haurà de ser el menor possible per augmentar resolució en distància, però havent de garantir-se alhora una relació senyal a soroll (SNR) adequada a l'extrem oposat de la fibra sota prova. Es valorarà que s'utilitzin diferents longituds del pols (polsos curts per caracteritzar les zones més properes a la fibra i polsos de major longitud per a les més allunyades).
- S'haurà de realitzar una mitjana d'un nombre suficient de polsos de manera que la traça obtinguda sigui de bona qualitat.
- En la documentació proporcionada per l'adjudicatari s'haurà d'indicar l'amplada del pols utilitzada en cada mesurament, així com l'índex de refracció de la fibra considerat.

Mesurament de l'atenuació del tram

Normalment no serà possible la realització de la mesura de l'atenuació en el total del tram mesurat. S'haurà de donar el valor de l'atenuació quilomètrica entre els punts més allunyats que presentin un comportament lineal dins del tram.

Si es donessin diversos pendents al llarg de cada tram mesurat s'haurà de deixar constància de aquest fet, el mateix que si es donés l'aparició d'algun punt singular. S'analitzaran les possibles causes d'aquests punts singulars.

Comprovacions visuals

A més de les mesures d'atenuació indicades anteriorment, s'hauran de realitzar les següents comprovacions visuals:

• Verificació que hi ha cable instal·lat.
• Verificació que el cable s'ha estès pel conducte designat per a això.
• Verificació del correcte etiquetatge del cable.
• Verificació que el radi de curvatura del cable és superior a l'especificat en totes les arquetes del recorregut.

4.1.2. Resultats de les proves realitzades

Es lliurarà, en format paper i electrònic, els resultats de les proves realitzades després del estesa del cable de fibra òptica.

- Tram en el qual s'ha realitzat la prova.
- Tipus de cable al qual s'ha realitzat la prova.
- Data d'assaig.
- Tipus de mesura realitzada (potència òptica o reflectomètrica).
- Marca, model i número de sèrie de l'equipament utilitzat per a la prova.
- Amplada del pols i índex de refracció emprats en la mesura (únicament per a mesuraments reflectomètrics).
- Resultats obtinguts. En el cas de mesures reflectomètriques s'haurà de recollir el gràfic de la traça mesurada, així com una taula amb els esdeveniments detectats.

4.2. Formació

Al lliurament de la instal·lació, i formant part d'aquesta, es realitzarà un curs d'operació per a personal de vigilància i manteniment que la propietat designi, per a la correcta gestió i ús del sistema. L'objectiu d'aquest curs permetrà a l'operador realitzar les següents accions:

- Maneig interactiu de l'aplicació segons el nivell de permisos de l'operador (des de usuari fins a administrador).
- Interpretació i maneig dels fitxers generats.
- Execució (connexió/desconnexió d'alarmes, posicionament de càmeres, altes de usuaris...) de les aplicacions del sistema.

El curs constarà de diferents continguts, essent els principals:

- Presentació.
- Accessos i funcionament del sistema.
- Arquitectura general i funcionament de cada subsistema.
- Maneig de l'aplicació.

5. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DELS EQUIPS

Els dispositius i els equips a disposar han de tenir unes característiques mínimes que a continuació es descriuen. Addicionalment, s'indiquen uns requisits d'instal·lació d'aquests elements, que hauran de respectar-se per assegurar el correcte funcionament dels equips previstos.

Els equips que es descriuen reben la mateixa denominació en aquest capítol que la que es empra en els plànols i en els amidaments utilitzats en aquest document.

5.1. Subsistema de detecció d'intrusió

5.1.1. Detectors volumètrics

- Seran detectors volumètrics de doble tecnologia (infrarojos passius i microones actius).
- Seran de Grau 2 o superior, segons EN50131-2-4.
- Seran de Classe mediambiental II o superior, segons EN5013.1
- Tindran un grau de cobertura adequat a la zona a supervisar. L'abast teòric del sensor haurà de superar en un 20% el màxim abast requerit per a la zona a controlar.
- Disposarà de supervisió d'angle 0è.
- Disposarà de senyal d'obertura de carcassa (segons norma).
- Disposarà de senyal d'emmascarament de sensor.
- L'abast del microones podrà ser ajustable.
- Microones operant en banda X o banda K.

5.1.2. Contactes magnètics

Els contactes magnètics disposen de les característiques següents:
- Seran contactes magnètics d'encastar (sempre que sigui possible) o de superfície (en la resta).
- Seran contactes magnètics de Grau 2 o superior, segons EN50131-2-6
- Seran de Classe mediambiental III o superior, segons EN50131
- Disposaran d'Immunitat magnètica (segons norma)
- Disposaran de senyal d'obertura del sensor (segons norma)
- Inclouran de sèrie les resistències de fi de línia
- Per als casos de portes que permetin contactes magnètics d'encastar:

  - Acceptarà separacions fins a 14 mm
  - Seran equips de característiques similars als ELMDENE ELM-EN3-QFC-GN, o similar

- Per als casos de portes que no permetin contactes magnètics d'encastar:

  - Acceptarà separacions fins a 18 mm

5.2. Subsistema de circuit tancat de televisió (CCTV)

5.2.1. Cambres de TV IP fixes d'exterior MEGAPÍXEL

Les càmeres de TV fixes a disposar al llarg dels vials del perímetre hauran de tenir les característiques següents:

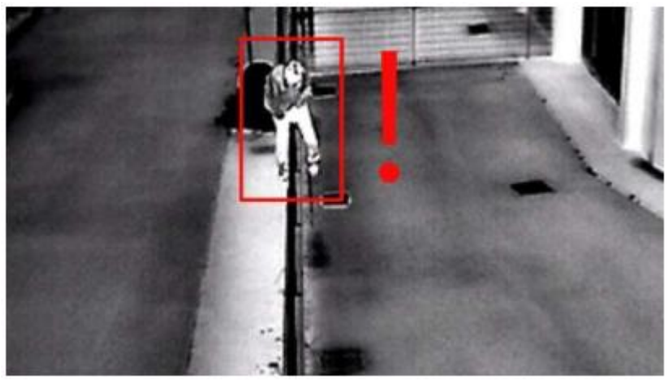
- Seran càmeres fixes mínim IP 1´3MP, de tipus dia/nit (color/blanc i negre). Filtre d'infrarojos extraïble automàticament.
- Sensor d'imatge CMOS RGB d'escombrada progressiva d'1/3"
- Disposaran d'òptica varifocal 5-50mm: visió de 61º-29º, F1.8.
- Excel·lent qualitat d'imatge amb 2,2MP o HDTV 1080p.
- Compressió H.264 (MPEG-4 PART 10/AVC), Motion JPEG.
- Transmissió de vídeo: Múltiples seqüències que es poden configurar individualment en H.264 i en Motion JPEG. Velocitat d'imatge i ample de banda controlables VBR/CBR H.264.

- Acceptaran alimentació a través d'Ethernet (PoE) o mitjançant cable d'alimentació dedicat de 12 Vdc o 24 Vac, bé sigui perquè disposin d'una font d'alimentació al costat de la càmera/dins de la carcassa o perquè acceptin aquest tipus d'alimentació directament.

5.2.2. Cambres tèrmiques

Les càmeres tèrmiques per instal·lar, cobrint el perímetre de la planta FV són marca DAHUA i tindran les següents característiques:

- Cambra per a exterior, tipus bullet, que inclou un calefactor de finestra integrat per a condicions meteorològiques adverses.
- Les càmeres utilitzen imatges tèrmiques, que permeten detectar persones, objectes i incidents durant les 24 hores del dia els set dies de la setmana, en la més absoluta foscor o amb un sol cegador. D'aquesta manera, és molt més senzill identificar activitats sospitoses abans que es produeixi una intrusió i verificar visualment què està ocorrent abans de reaccionar.
- Resolució de 384x288 i gamma d'objectius alternatius (7 mm, 13 mm, 19 mm, 35 mm i 60 mm) que permeten optimitzar la detecció. La imatge es pot ampliar fins a 768x576.
- Estabilització d'imatge electrònica, que manté el vídeo sense salts durant les vibracions.
- Almenys tres seqüències en H.264 i Motion JPEG, simultànies i configurades individualment en una resolució màxima i a velocitat d'imatge màxima. Tecnologia Zipstream. Freqüència d'imatge i ample de banda controlables VBR/MBR H.264.
- Alimentació a través d'Ethernet o mitjançant cable d'alimentació dedicat de 12 Vdc o 24 Vac, bé sigui perquè disposin d'una font d'alimentació al costat de la càmera/dins de la carcassa o perquè acceptin aquest tipus d'alimentació directament.



5.2.3. Algorismes de detecció d'intrusió

Els algoritmes d'anàlisi d'imatge estan dissenyats específicament segons la naturalesa de la radiació tèrmica i actuen sobre la configuració de les càmeres de visió infraroja (tèrmiques) per tal d'explotar al màxim les seves prestacions. El sistema analitza de forma contínua el entorn, detecta, identifica i discrimina els diferents esdeveniments de l'escena sota vigilància. Les alarmes generades pel sistema són configurables per l'usuari.

El sistema presenta un funcionament automàtic de generació d'alarmes, per la qual cosa el l'operador és alertat únicament en cas que es produeixi algun incident, amb la qual cosa es evita la necessitat d'observació permanent del sistema per part d'aquest.



La següent taula indica les distàncies garantides de detecció de l'algoritme ofert, VIDEOLOGIC, amb les càmeres DAHUA que també estan incloses en l'abast de subministrament, així com a l'alçada indicada de 6 metres:

Camara	mm	FOV	Height	Analytic		
AXIS Q1941-E	7mm	55º X 41,2º	6 mts	Sentinel	Human Recognition	80 Mts
					Blind Area	6 mts
				Sentinel Pro	Human Recognition	80 Mts
					Blind Area	6 mts
AXIS Q1941-E	13 mm	29º X 21º	6 mts	Sentinel	Human Recognition	150mts
					Blind Area	15 mts
				Sentinel Pro	Human Recognition	225 mts
					Blind Area	15 mts
AXIS Q1941-E	19 mm	19º X 14,2º	6 mts	Sentinel	Human Recognition	280 mts
					Blind Area	22 mts
				Sentinel Pro	Human Recognition	375 mts
					Blind Area	22 mts
AXIS Q1941-E	35 mm	10º X 7,5º	6 mts	Sentinel	Human Recognition	280 mts
					Blind Area	42 mts
				Sentinel Pro	Human Recognition	500 mts
					Blind Area	42 mts
AXIS Q1941-E	60 mm	6º X 4,5º	6 mts	Sentinel	Human Recognition	350 mts
					Blind Area	69 mts
				Sentinel Pro	Human Recognition	650 mts
					Blind Area	69 mts

Com es pot observar en el disseny d'implantació que s'ha adjuntat a l'Oferta econòmica, per a major seguretat, s'han reduït els abasts de reconeixement i detecció considerable, no havent arribat, en cap cas, a les distàncies que s'indiquen en la taula anterior, com a marge de seguretat.

Considerant les distàncies de detecció de l'algoritme que han estat tingudes en compte a l'hora de dissenyar la implantació del sistema de CCTV i Seguretat, podem optimitzar el Sistema de Seguretat requerit, reduint el nombre de càmeres a instal·lar, tot això sense menyscabar de cap manera la seguretat del recinte.

Un menor nombre de càmeres a instal·lar també suposa en aquest cas, poder reduir el nombre de bàculs, així com, en conseqüència, i tenint en compte la disposició de l'anell de fibra òptica, el nombre d'armaris de comunicacions, instal·lant-ne un per bàcul en aprofitar que no hi ha distàncies entre ells de més de 120 metres, igualment garantint una correcta comunicació entre ells.

Tot això suposa maximitzar la seguretat de la instal·lació, seguint les especificacions tècniques del Client, però reduint els costos d'inversió (CAPEX) així com en atenció a la qualitat del material a instal·lar, també reduir els costos de manteniment (OPEX).

5.3. Subsistema de control d'accessos.

El sistema de control d'accessos a instal·lar al centre de control és un sistema biomètric autònom amb les característiques següents:
Lector biomètric autònom-Accés per empremta dactilar i/o targeta RFID- Capacitat 2000 empremtes/targetes, 100000 registres. Comunicació TCP/IP, RS485, mini USB i Wiegand 26/34 Inclou controladora independent SC011. Apte per a exterior IP65 antivandàlic IK10.

A l'accés principal s'instal·larà un Videoporter on serà visualitzat des del centre de control.

5.4. Xarxa de seguretat del complex amb fibra òptica

La longitud de les mànegues de fibra òptica es farà d'acord amb l'apartat d'amidaments del present Plec. La selecció i instal·lació de cablejat de fibra òptica es farà d'acord amb la norma EN 50173. Els components seran del tipus següent:

5.4.1. Tipus

Mànega de 6 parells de fibres monomode de diàmetre de 9/125 micròmetres, amb funda de plàstic amb fils de rigidesa Kevlar. La fibra ha de ser del tipus "10 Gigabit Ethernet singlemode fiber" seguint l'estàndard OS2 les característiques tècniques del qual són:

- Fibra monomode de 9/125 nm.
- Ample de banda fins a 33GHz a 1300/1550 nm
- Atenuació típica de 0,4dB/Km. a 1310/1550 nm.
- Velocitat de 10 Gbps en distàncies de 10 quilòmetres.
- Nucli: 9 micres

Ateses les condicions d'instal·lació, l'empaquetament de les fibres i la coberta del cable han de ser tals que aquest sigui hidròfug i resistent a l'atac de rosegadors, havent d'estar armat amb camisa de fibra de vidre, així com de baixa emissió de fum i lliures d'halògens (LSZH).

5.4.2. Instal·lació

La metodologia d'estesa (bufat, arrossegament a motor, estesa manual, etc, amb l'obligació compliment de les pautes tècniques establertes pel fabricant del cable per a la seva instal·lació (esforços de tracció, ràdios de curvatura mínims,).

A l'estesa s'utilitzarà un dels tres tubs, disponible per a la Xarxa de Seguretat del Parc, quedant els altres dos reservats per a futures ampliacions de serveis.

Cada fibra haurà de ser etiquetada en ambdós extrems. La mànega de 6 parells de fibra es etiquetarà en els registres més pròxims a les sales de cablejat. A més, les coques de les diferents mànegues de fibra òptica estaran també etiquetades en cada arqueta.

NOTA: Tots els plànols de la instal·lació es formalitzaran en un As-Built. Així com el PPI de la l'obra.

ANNEX NÚM. 29: JUSTIFICACIÓ NO LOTITZACIÓ

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 29

JUSTIFICACIÓ DE NO LOTITZACIÓ

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 1
2. CRITERIS DE NO LOTITZACIÓ 1
2.1. VALOR ESTIMAT DEL CONTRACTE 1
2.2. SUBCONTRACTACIÓ 1
2.3. TERMINI D'EXECUCIÓ 2
3. JUSTIFICACIÓ DE LA DECISIÓ DE NO LOTITZACIÓ 2

AP-1. DIRECTRIU 1/2018 DE LA DIRECCIÓ GENERAL DE CONTRACTACIÓ PÚBLICA

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ANNEX 29

JUSTIFICACIÓ DE NO LOTITZACIÓ

1. ANTECEDENTS

La Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública fixa els criteris d'actuació per a la divisió en lots dels contractes d'obra en l'àmbit de la Generalitat de Catalunya i el seu sector públic. Per a aquest annex és d'especial rellevància el punt 3. Justificació de la no divisió en lots dels contractes.

En base a dita Directriu, aquest annex pretén justificar la no lotització del projecte.

En l'apèndix nº1 del present annex s'adjunta la Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública.

2. CRITERIS DE NO LOTITZACIÓ

La Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública estableix com a criteris de no lotització els tres següents, que analitzarem per separat.

2.1. Valor estimat del contracte

Aquest projecte té un valor estimat entre 500.001 i 10 milions d'euros (veure Pressupost), motiu pel qual és elegible per no lotització si els motius queden adequadament justificats per raons tècniques, segons el que estableix l'article 99.3.b) de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic.

2.2. Subcontractació

No es preveu la subcontractació de parts accessòries que representin un percentatge superior al 50% del valor estimat del contracte, motiu pel qual aquest criteri no seria d'aplicació per a aquest projecte.

2.3. Termini d'execució

Tot i que el termini d'execució de l'obra està previst que sigui igual o inferior a sis mesos, la execució del projecte no presenta especial urgència, motiu pel qual aquest criteri no seria d'aplicació per a aquest projecte.

3. JUSTIFICACIÓ DE LA DECISIÓ DE NO LOTITZACIÓ

Com hem vist, l'únic criteri per la no lotització aplicable a aquest projecte és la seva quantia, estimada entre 500.001 i 10 milions d'euros. Aquesta decisió queda justificada per raons tècniques, tal com exigeix la Directriu 1/2018 de la Direcció General de Contractació Pública.

En el projecte que ens ocupa, la realització independent de les diverses prestacions compreses a l'objecte del contracte dificulta des d'un punt de vista tècnic la seva correcta execució, al estar les diverses partides d'obra íntimament relacionades entre sí. D'aquesta manera, per aprofitar sinergies és necessari coordinar de manera pràcticament simultània la excavació de rases, estesa de cablejat, instal·lació de fonamentacions i estructura metàl·lica per als mòduls solars fotovoltaics, i la instal·lació de mòduls solars FV, inversors i equips relacionats com el sistema de comunicacions, entre d'altres.

Per aquest motiu i per garantir la correcta instal·lació i supervisió de les actuacions es justifica la no lotització d'aquesta obra.

APÈNDIX 1.

DIRECTRIU 1/2018 DE LA DIRECCIÓ GENERAL DE CONTRACTACIÓ PÚBLICA

Generalitat de Catalunya
Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència
Direcció General de Contractació Pública

DIRECTRIU 1/2018 DE LA DIRECCIÓ GENERAL DE CONTRACTACIÓ PÚBLICA, PER LA QUAL ES FIXEN CRITERIS D'ACTUACIÓ PER A LA DIVISIÓ EN LOTS DELS CONTRACTES D'OBRA EN L'ÀMBIT DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA I EL SEU SECTOR PÚBLIC

Les consideracions 78 i 79, i l'article 46 de la Directiva 2014/24/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre contractació pública i pel qual es deroga la Directiva 2004/18/CE, estableixen l'obligació de dividir els contractes en lots, com una mesura de contractació estratègica amb la finalitat expressa d'afavorir la participació de les petites i mitjanes empreses a la contractació pública.

L'article 5 del Decret – Llei 3/2016 de mesures urgents en matèria de contractació pública ha transposat aquesta obligació en els termes següents:

"Article 5. Divisió del contracte en lots

5.1 En els contractes en què no hi hagi divisió per lots, s'haurà d'incloure a l'expedient un informe que en justifiqui els motius, i fer-ho constar al plec de clàusules administratives particulars o documents que regeixen les contractacions.

5.2 En els plecs o documents que regeixen les contractacions es podrà establir un nombre màxim de lots als quals una mateixa empresa pot licitar, o limitar el nombre de lots que es poden adjudicar a un únic licitador.

En aquest darrer cas, caldrà que s'estableixin els criteris per determinar quins o quants lots es poden adjudicar a una mateixa empresa licitadora en cas que presenti l'oferta més avantatjosa."

Així mateix, l'article 99 de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic, ha introduït la regla general de la divisió en lots del contracte, si bé preveu uns motius vàlids que s'hauran de justificar a l'expedient, d'acord amb els quals l'òrgan de contractació podrà no dividir el contracte en lots.

Per tal d'estudiar la problemàtica derivada de l'aplicació de la regla general de distribuir els contractes en lots, en els contractes d'obres, la Direcció General de Contractació Pública va crear un grup de treball format per persones en representació de diferents entitats i departaments de la Generalitat de Catalunya.

A la vista de la proposta del grup de treball, i per tal d'establir criteris uniformes per a la determinació dels supòsits de divisió en lots dels contractes d'obra, així com criteris justificatius de no divisió en lots en aquests contractes i simplificar el compliment de l'article 5 del Decret Llei 3/2016 de 31 de maig, de mesures urgents en matèria de contractació pública, d'acord amb les competències de la

Generalitat de Catalunya
Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència
Direcció General de Contractació Pública

Direcció General de Contractació Pública que estableix l'article 22.1.8 del Decret 45/2016, de 19 de gener, d'estructuració del Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència, i els articles 7.1. i 60 de la Llei 26/2010, del 3 d'agost, de règim jurídic i i de procediment de les administracions públiques de Catalunya, es fixen els següents:

CRITERIS D'ACTUACIÓ

1. Criteris orientatius per a la divisió en lots dels contractes d'obra

1.1 Divisió territorial

En els contractes d'obra que afectin més d'un edifici, finca, immoble, obra hidràulica, conca fluvial o llera, tant si és obra nova com si és reforma, es recomana com a criteri preferent de divisió en lots el territorial, sens perjudici que es puguin utilitzar d'altres o justificar la no divisió en lots d'acord amb el que estableix el punt 3 en relació al valor estimat del contracte i el termini d'execució.

1.2 Divisió material

Quan l'òrgan de contractació consideri més adequat dividir el contracte en base a criteris materials, l'objecte del contracte es pot dividir d'acord amb alguna o algunes de les tipologies de lots següents:

Obres d'edificació

- Obra civil
- Moviment de terres
- Estructura
- Arquitectura i instal·lacions (sense climatització)
- Façanes (en casos molt singulars)
- instal·lacions audiovisuals i dades
- instal·lacions climatització i ventilació-mecàniques
- Manteniment d'edificis, projecte de millores d'edificis
- Instal·lacions elèctriques
- Instal·lacions mecàniques

Obres de carreteres

- Obra civil (moviment de terres, drenatge, obres de fàbrica, afermats, túnels,...)
- Serveis afectats
- Estructures singulars

Generalitat de Catalunya
Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència
Direcció General de Contractació Pública

- Seguretat viària (senyalitzacions vertical i horitzontal, defenses i abalisament)
- Instal·lacions
- Tramificació longitudinal

Obres de transports

- Obra civil
- Superestructura de via i catenària
- Arquitectura i instal·lacions no ferroviàries
- Senyalització ferroviària
- Escales i accessos
- Senyalèctica
- Màquines expenedores i validadores
- Servei d'informació als viatgers
- Pista i aparcament (aeroports i heliports)
- Urbanització i jardineria

Obres hidràuliques

- Bases de regulació
- Impulsió xarxa primària
- Estacions de bombament
- Xarxes secundària i terciària
- Telecontrol

- **Sanejament**

- Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR's)
- Altres instal·lacions com pretractament, primari, secundari, terciari.
- Obres associades a les EDAR'S:
  - Ampliacions d'instal·lacions existents
  - Col·lectors en alta
  - Estacions bombament
  - Emissaris submarins

- **Abastament**

- Plantes Potabilitzadores
- Plantes dessaladores
- Estacions de bombament
- Obres de regulació: preses i embassaments.
- Obres de manteniment d'infraestructures: Manteniments correctius i preventius Preses i Embassaments
- Obres de millora de la qualitat o disponibilitat d'aigua (Bases Regulació, connectivitat fluvial, barreres d'intrusió salina, etc.)
- Centres Telecontrol : Xarxes Sistemes Informació (punts de control de riuades i control nivells per desembassar , aforaments, hidroelèctriques...)

- **Medi**

  - Canalitzacions de Lleres
  - Obres de protecció del medi: obres de descontaminació (d'aqüífers, zones humides, aigües superficials, costaneres), escales de peixos, neteja de lleres
  - Punts de control: aforaments, cabals de manteniment

2. Configuració dels lots

En els plecs o documents que regeixen les contractacions es recomana establir un nombre màxim de lots als quals una mateixa empresa pot licitar, o limitar el nombre de lots que es poden adjudicar a un únic licitador. L'òrgan de contractació ha d'analitzar les circumstàncies concretes de cada contracte a l'hora de configurar els lots i limitar-ne, si cal, el nombre de lots als quals es pot licitar o el nombre de lots que pot ser adjudicat a la mateixa empresa. L'anàlisi ha de tenir en compte les circumstàncies concretes del sector i del mercat per evitar, d'una banda, el risc de que es quedi un lot desert i, d'altra banda, el risc de col·lusió.

3. Justificació de la no divisió en lots dels contractes

La no divisió en lots dels contractes d'obres requereix previsió expressa en el plec de clàusules administratives o document que regeix la contractació i informe justificatiu.

L'informe justificatiu s'elaborarà d'acord amb els criteris següents:

3.1 Divisió en lots i valor estimat del contracte

a) En els contractes de valor estimat igual o inferior a 500.000 €, es pot justificar la no divisió en lots del contracte d'obres per raó de la quantia.
b) En els contractes d'obres de quantia entre 500.001 i 10 milions d'euros de valor estimat, la justificació de la no divisió en lots s'ha de fonamentar en criteris tècnics, en els termes establerts a l'apartat 3.4
c) En els contractes d'obra de valor estimat superior a 10 milions d'euros, la no divisió en lots és excepcional.

3.2 Subcontractació

En cas que el contracte d'obra admeti la subcontractació de parts accessòries que representin un percentatge superior al 50% del valor estimat del contracte, la no divisió en lots és excepcional i cal que es justifiqui d'acord amb el que preveu l'apartat 3.4 d'aquesta Directriu.

Generalitat de Catalunya
Departament d'Afers i Relacions Institucionals i Exteriors i Transparència
Direcció General de Contractació Pública

3.3 Termini d'execució

La urgència en l'execució del contracte pot justificar la no divisió del contracte d'obres en lots, sempre i quan el termini d'execució de l'obra sigui igual o inferior a sis mesos.

3.4 Justificació per raons tècniques

La no divisió del contracte en lots es pot justificar per raons tècniques, d'acord amb l'article 99.3.b) de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic, quan la realització independent de les diverses prestacions compreses a l'objecte del contracte dificulti des d'un punt de vista tècnic la seva correcta execució o quan la naturalesa de l'objecte del contracte faci imprescindible coordinar l'execució de les diferents prestacions i, per tant, es considera que no és possible la correcta execució, si hi ha una pluralitat de contractistes.

En cas que no es divideixi el contracte en lots en base a l'esmentat article 99.3.b), la justificació ha d'identificar i concretar les raons que comporten que hi hagi dificultats a l'hora de dividir en lots l'objecte del contracte, així com les conseqüències negatives que comporta dita divisió.

CPISR-1 C Merce Corretja Torrens
Signat digitalment per CPISR-1 C Merce Corretja Torrens
Data: 2018.03.09 14:00:21 +01'00'

Mercè Corretja Torrens
Directora general de Contractació Pública

DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS







	ÍNDEX DE PLÀNOLS
NUM.	DESCRIPCIÓ
001	SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT
002	PLANTA D'IMPLANTACIÓ
003	VIALS
004	SECCIONS DE RASES
005	TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
006	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
007	ESQUEMA UNIFILAR BAIXA TENSIÓ
008	ESQUEMA UNIFILAR MITJA TENSIÓ
009	ESQUEMA UNIFILAR SSAA
010	IMPLANTACIÓ PROTECCIÓ CONTRA LLAMPS
011	CENTRE DE SECCIONAMENT
012	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
013	CONNEXIONAT MÒDULS FV
014	FONAMENTACIÓ DE L'ESTRUCTURA SUPORT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS
015	INSTAL.LACIONS TEMPORALS. (ZONA DE FEINES I D'EMMAGATZEMATGE)
016	TANCA PERIMETRAL
017	ESQUEMA DE COMUNICACIONS
018	SEGURETAT I CCTV
019	ACCESSOS OBRA

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
INDICADES
ORIGINALS A1 — GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

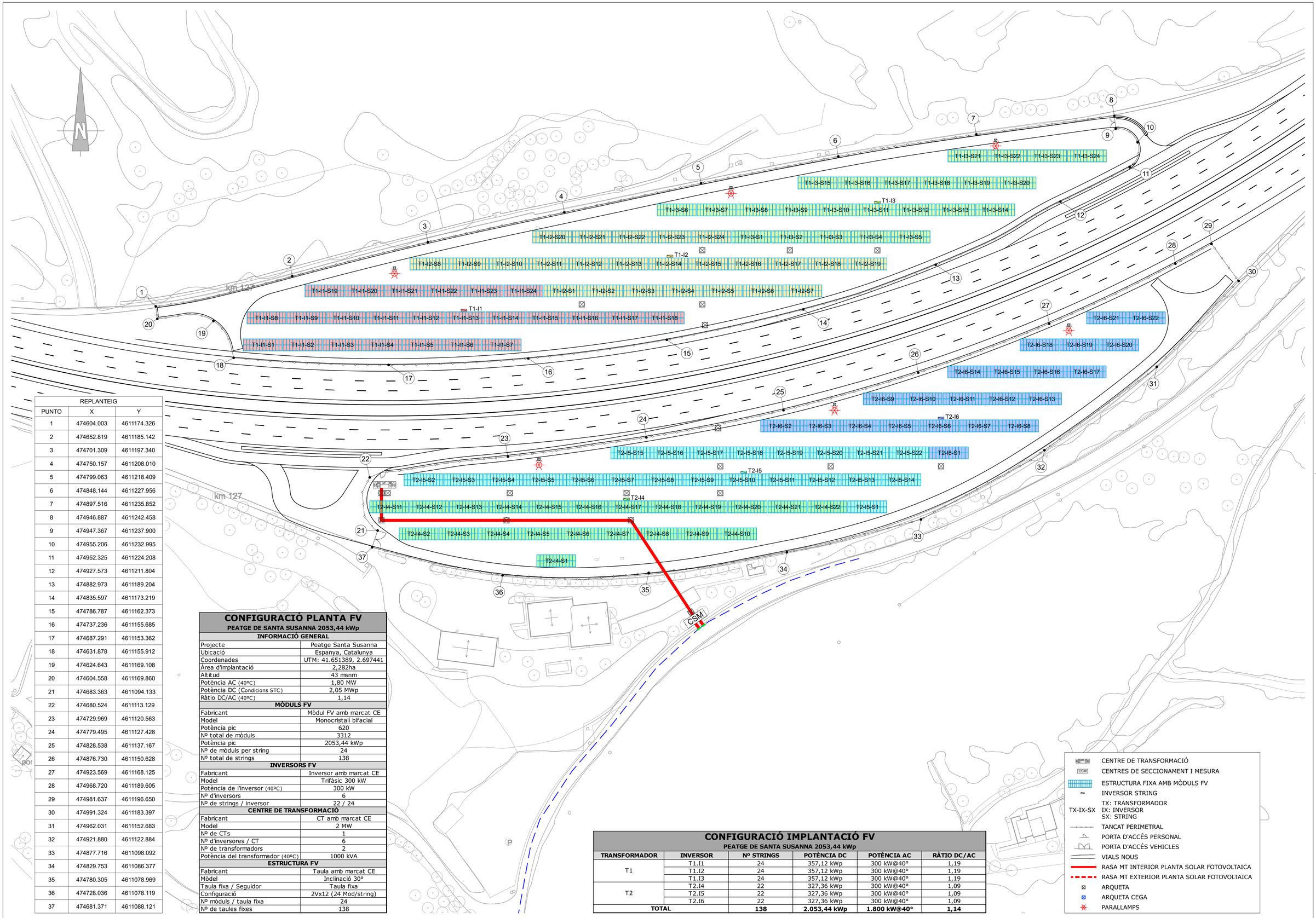
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-001.dwg

PLÀNOL NÚM.
001

FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



REPLANTEIG		
PUNTO	X	Y
1	474604.003	4611174.326
2	474652.819	4611185.142
3	474701.309	4611197.340
4	474750.157	4611208.010
5	474799.063	4611218.409
6	474848.144	4611227.956
7	474897.516	4611235.852
8	474946.887	4611242.458
9	474947.367	4611237.900
10	474955.206	4611232.995
11	474952.325	4611224.208
12	474927.573	4611211.804
13	474882.973	4611189.204
14	474835.597	4611173.219
15	474786.787	4611162.373
16	474737.236	4611155.685
17	474687.291	4611153.362
18	474631.878	4611155.912
19	474624.643	4611169.108
20	474604.558	4611169.860
21	474683.363	4611094.133
22	474680.524	4611113.129
23	474729.969	4611120.563
24	474779.495	4611127.428
25	474828.538	4611137.167
26	474876.730	4611150.628
27	474923.569	4611168.125
28	474968.720	4611189.605
29	474981.637	4611196.650
30	474991.324	4611183.397
31	474962.031	4611152.683
32	474921.880	4611122.884
33	474877.716	4611098.092
34	474829.753	4611086.377
35	474780.305	4611078.969
36	474728.036	4611078.119
37	474681.371	4611088.121

CONFIGURACIÓ PLANTA FV
PEATGE DE SANTA SUSANNA 2053,44 kWp

INFORMACIÓ GENERAL	
Projecte	Peatge Santa Susanna
Ubicació	Espanya, Catalunya
Coordenades	UTM: 41.651389, 2.697441
Àrea d'implantació	2,282ha
Altitud	43 msnm
Potència AC (40ºC)	1,80 MW
Potència DC (Condicions STC)	2,05 MWp
Ràtio DC/AC (40ºC)	1,14
MÒDULS FV	
Fabricant	Mòdul FV amb marcat CE
Model	Monocristall bifacial
Potència pic	620
Nº total de mòduls	3312
Potència pic	2053,44 kWp
Nº de mòduls per string	24
Nº total de strings	138
INVERSORS FV	
Fabricant	Inversor amb marcat CE
Model	Trifàsic 300 kW
Potència de l'inversor (40ºC)	300 kW
Nº d'inversors	6
Nº de strings / inversor	22 / 24
CENTRE DE TRANSFORMACIÓ	
Fabricant	CT amb marcat CE
Model	2 MW
Nº de CTs	1
Nº d'inversores / CT	6
Nº de transformadors	2
Potència del transformador (40ºC)	1000 kVA
ESTRUCTURA FV	
Fabricant	Taula amb marcat CE
Mòdel	Inclinació 30º
Taula fixa / Seguidor	Taula fixa
Configuració	2Vx12 (24 Mod/string)
Nº mòduls / taula fixa	24
Nº de taules fixes	138

CONFIGURACIÓ IMPLANTACIÓ FV
PEATGE DE SANTA SUSANNA 2053,44 kWp

TRANSFORMADOR	INVERSOR	Nº STRINGS	POTÈNCIA DC	POTÈNCIA AC	RÀTIO DC/AC
T1	T1.I1	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
	T1.I2	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
	T1.I3	24	357,12 kWp	300 kW@40º	1,19
T2	T2.I4	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
	T2.I5	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
	T2.I6	22	327,36 kWp	300 kW@40º	1,09
TOTAL		**138**	**2.053,44 kWp**	**1.800 kW@40º**	**1,14**

- CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
- CSM — CENTRES DE SECCIONAMENT I MESURA
- ESTRUCTURA FIXA AMB MÒDULS FV
- INVERSOR STRING
- TX-IX-SX — TX: TRANSFORMADOR; IX: INVERSOR; SX: STRING
- TANCAT PERIMETRAL
- PORTA D'ACCÉS PERSONAL
- PORTA D'ACCÉS VEHICLES
- VIALS NOUS
- RASA MT INTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
- RASA MT EXTERIOR PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ARQUETA
- ARQUETA CEGA
- PARALLAMPS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR: ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE: Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Zamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES: 1:600 — ORIGINALS A1 — 0m 6m 12m 24m GRÀFIQUES

DATA: SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL: PLANTA D'IMPLANTACIÓ

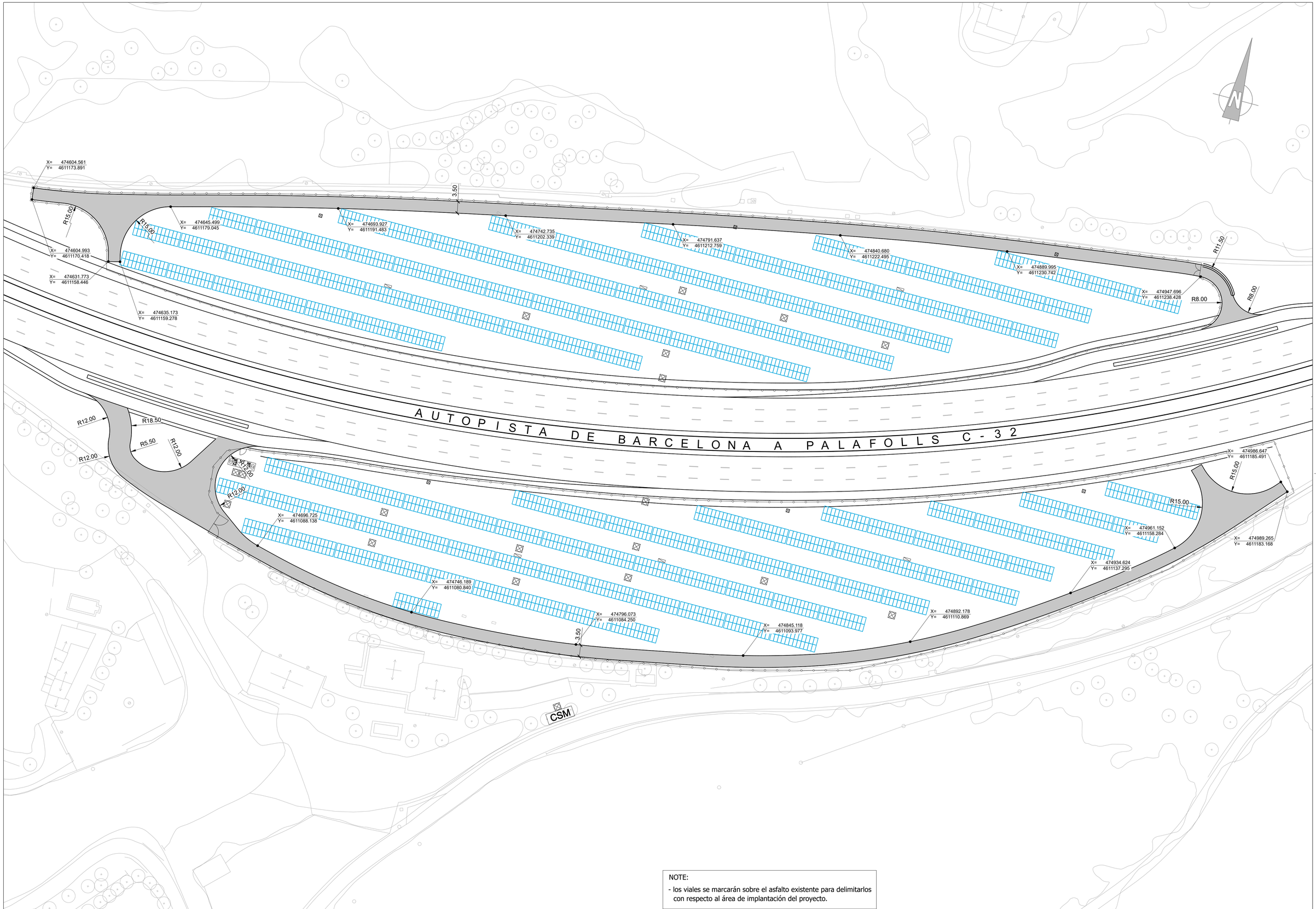
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-002.dwg

PLÀNOL NÚM. 002

FULL...1....DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

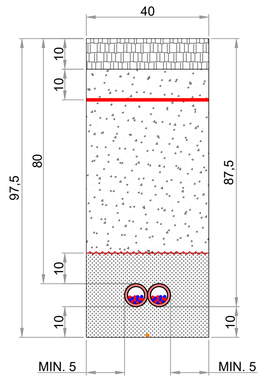


NOTE:

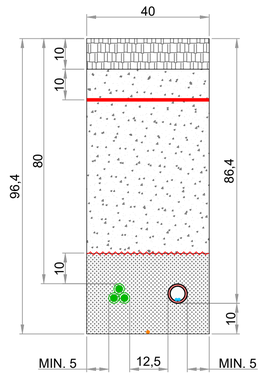
- los viales se marcarán sobre el asfalto existente para delimitarlos con respecto al área de implantación del proyecto.

Generalitat de Catalunya **Departament de Territori**	**infraestructures**.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DEL PROJECTE Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Zamba I.C.C.P.	TÍTOL DEL PROJECTE DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1	ESCALES 1:500 ORIGINALS A1	0m 5m 10m 20m GRAFIQUES	DATA: SETEMBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: VIALS SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-003.dwg	PLÀNOL NÚM. 003 FULL...1...DE...1...

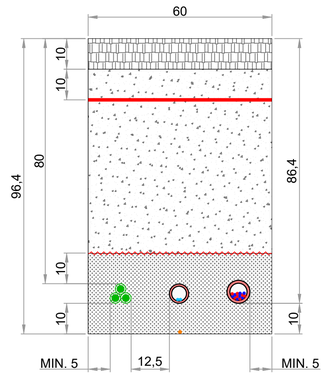
RASA TIPUS 1
FINS 2 TUBS CIRCUITS CC



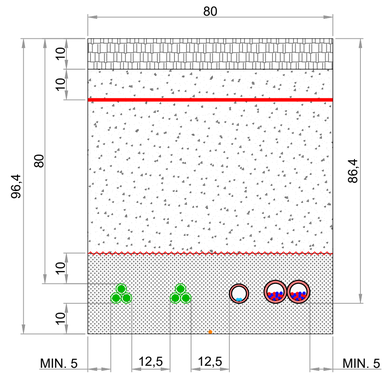
RASA TIPUS 2
1 CIRCUIT CA
1 TUB COMUNICACIONS



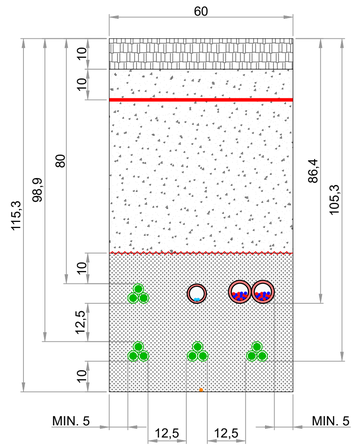
RASA TIPUS 3
1 CIRCUIT CA
1 TUB CIRCUITS CC
1 TUB COMUNICACIONS



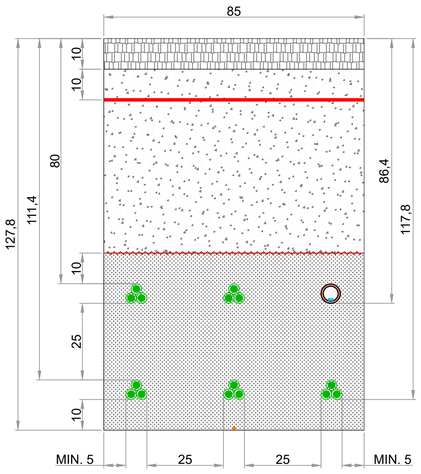
RASA TIPUS 4
2 CIRCUITS CA
FINS 2 TUBS CIRCUITS CC
1 TUB COMUNICACIONS



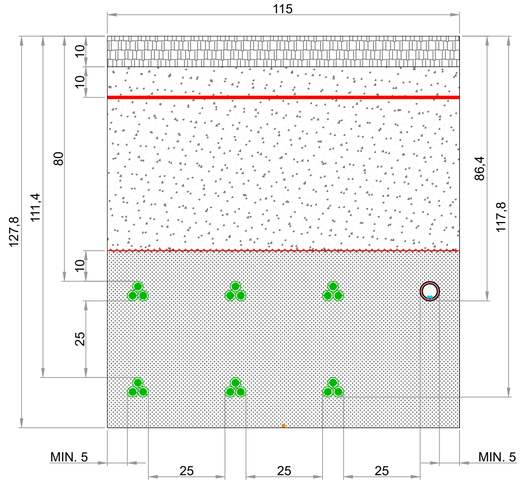
RASA TIPUS 5
3 O 4 CIRCUITS CA
FINS 2 TUBS CIRCUITS CC
1 TUB COMUNICACIONS



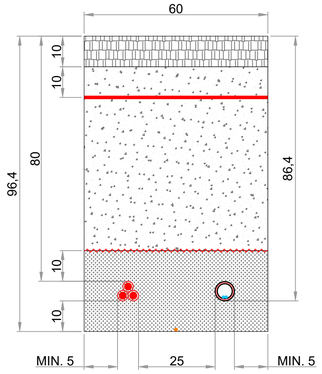
RASA TIPUS 6
5 CIRCUITS CA
1 TUB COMUNICACIONS



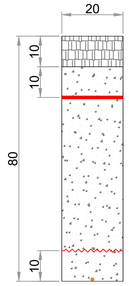
RASA TIPUS 7
6 CIRCUITS CA
1 TUB COMUNICACIONS



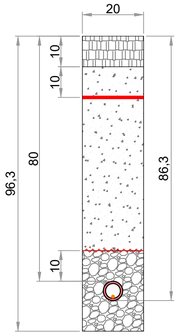
RASA TIPUS 8
1 CIRCUIT MT
1 TUB COMUNICACIONS



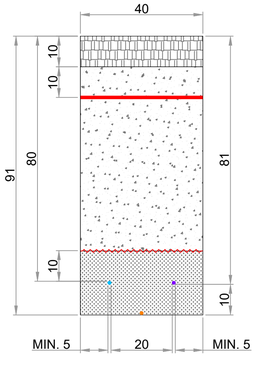
RASA TIPUS 10
TERRA



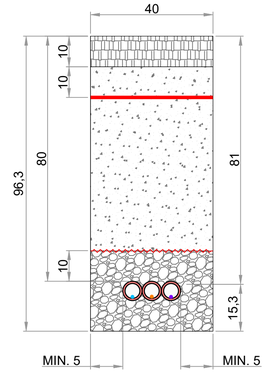
RASA TIPUS 11
SOTA VIAL
TERRA



RASA TIPUS 12
CIRCUITS CCTV



RASA TIPUS 13
SOTA VIAL
CIRCUITS CCTV



ACABAT EN FORMIGÓ HM-20
FORMIGÓ HM-20
REPLE DE MATERIAL EXCAVAT SELECCIONAT (BOLOS Ø<64mm I GRAVES Ø<20mm)
LLIT DE SORRA
CINTA SENYALITZACIÓ
PLACA PROTECCIÓ
TUB PEAD Ø75 AMB CABLEJAT CC (MÀXIM 7 CIRCUITS)
CABLEJAT CIRCUIT CA
CABLEJAT CIRCUIT MT
TUB PEAD Ø63 AMB CABLEJAT COMUNICACIONS
TUB PEAD Ø160 AMB CABLEJAT MT
TUB PEAD Ø63
CABLE NÚ TERRA
CABLE ARMAT ALIMENTACIÓ CCTV
CABLE ARMAT FIBRA ÒPTICA

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P.
Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:10
ORIGINALS A1
0m 0,1m 0,2m 0,4m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
SECCIONS DE RASES
SECCIONS DE RASES

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

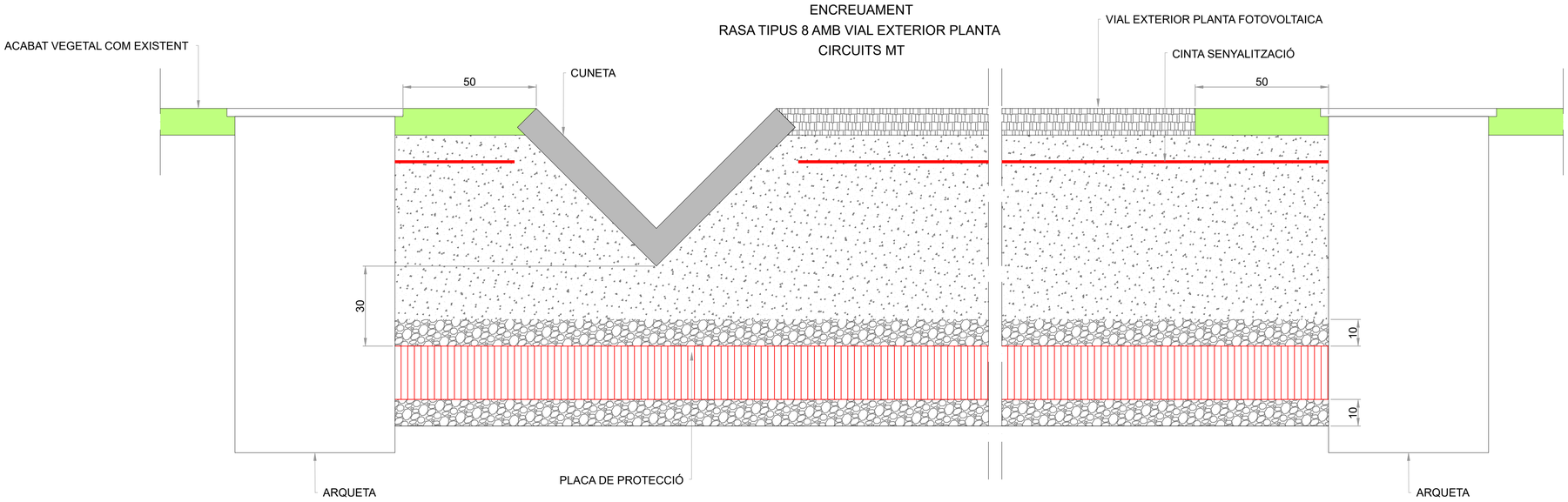
PLÀNOL NÚM.
004

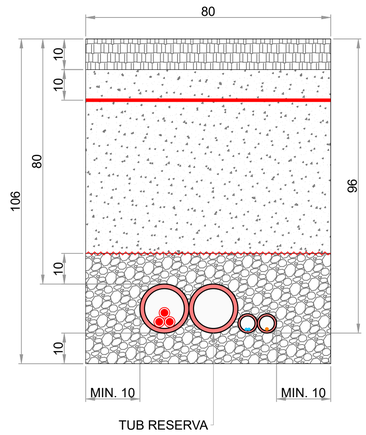
NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-004.dwg

FULL...1....DE...2...

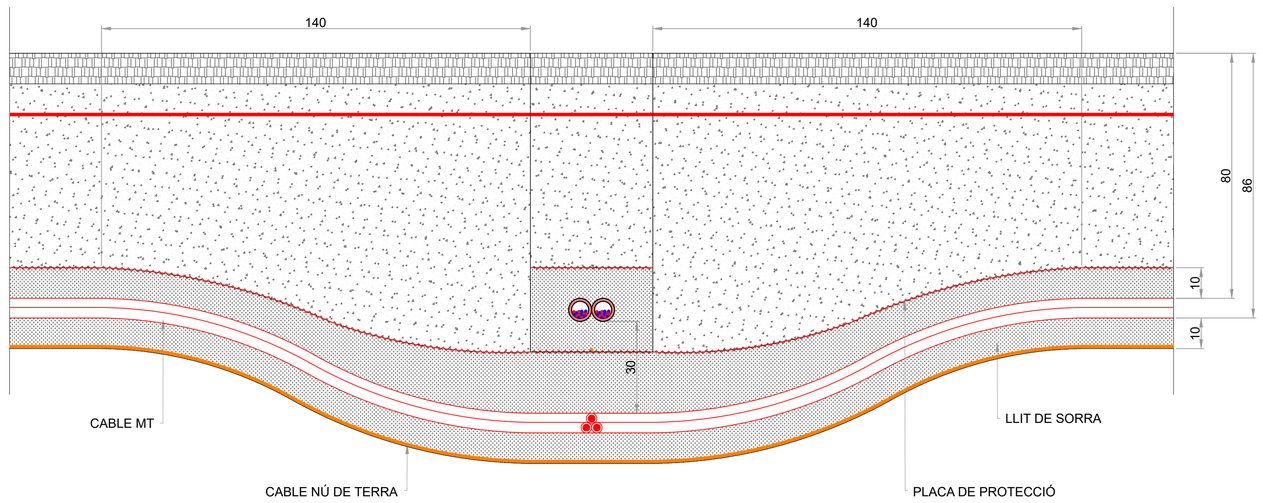
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ENCREUAMENT
RASA TIPUS 8 AMB VIAL EXTERIOR PLANTA
CIRCUITS MT





ENCREUAMENT
RASA TIPUS 1 AMB RASA TIPUS 8
CIRCUITS CC AMB CIRCUITS MT



ACABAT EN FORMIGÓ HM-20
FORMIGÓ HM-20
REPLE DE MATERIAL EXCAVAT SELECCIONAT (BOLOS Ø<64mm I GRAVES Ø<20mm)
LLIT DE SORRA
CINTA SENYALITZACIÓ
PLACA PROTECCIÓ
TUB PEAD Ø75 AMB CABLEJAT CC (MÀXIM 7 CIRCUITS)
CABLEJAT CIRCUIT MT

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:10
ORIGINALS A1
0m 0,1m 0,2m 0,4m
GRÀFIQUES

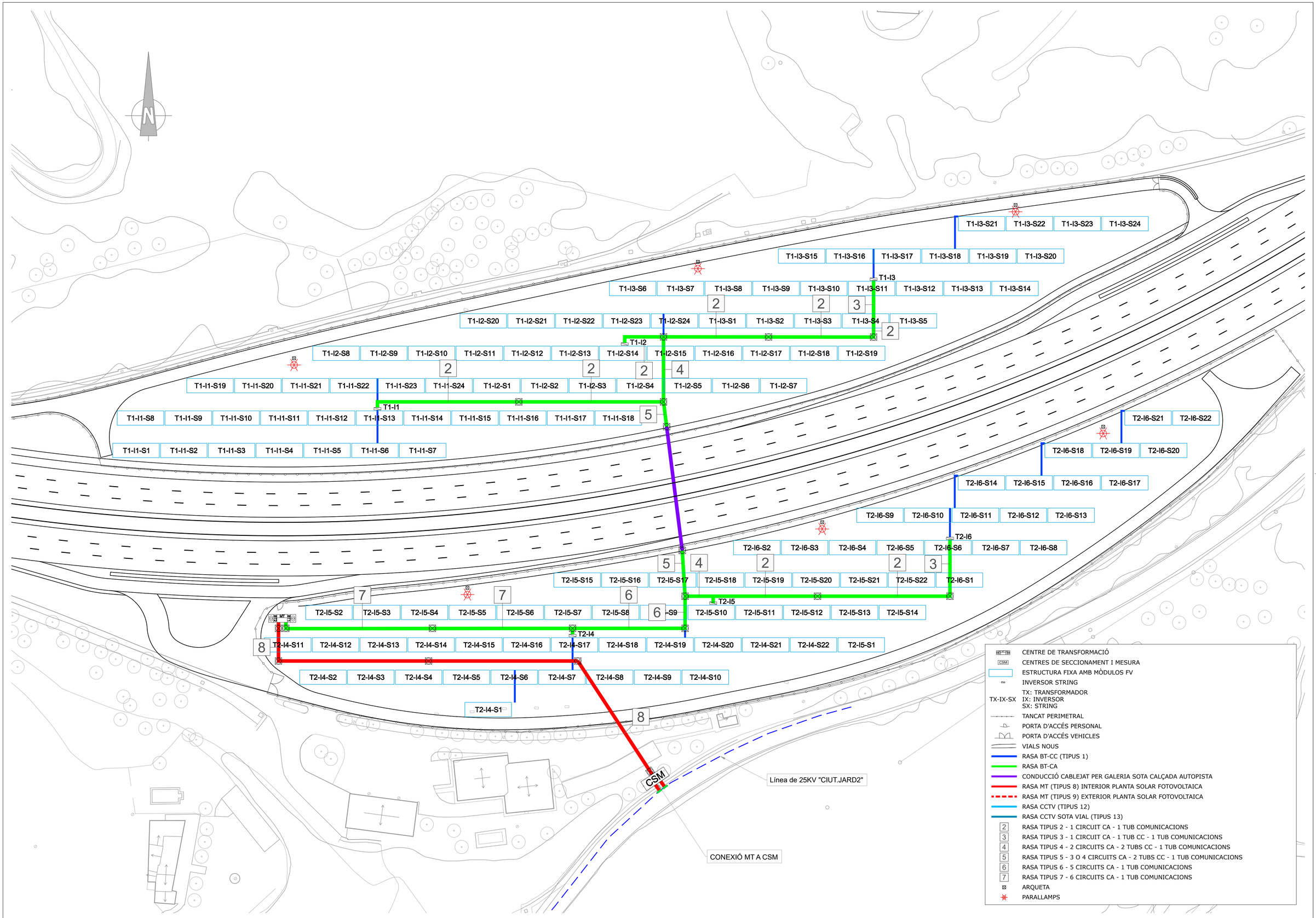
DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
SECCIONS DE RASES
ENCREUAMENTS

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-004.dwg

PLÀNOL NÚM. 004
FULL...2...DE...2...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Mamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
0m 5m 10m 20m
ORIGINALS A1 GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
RASES

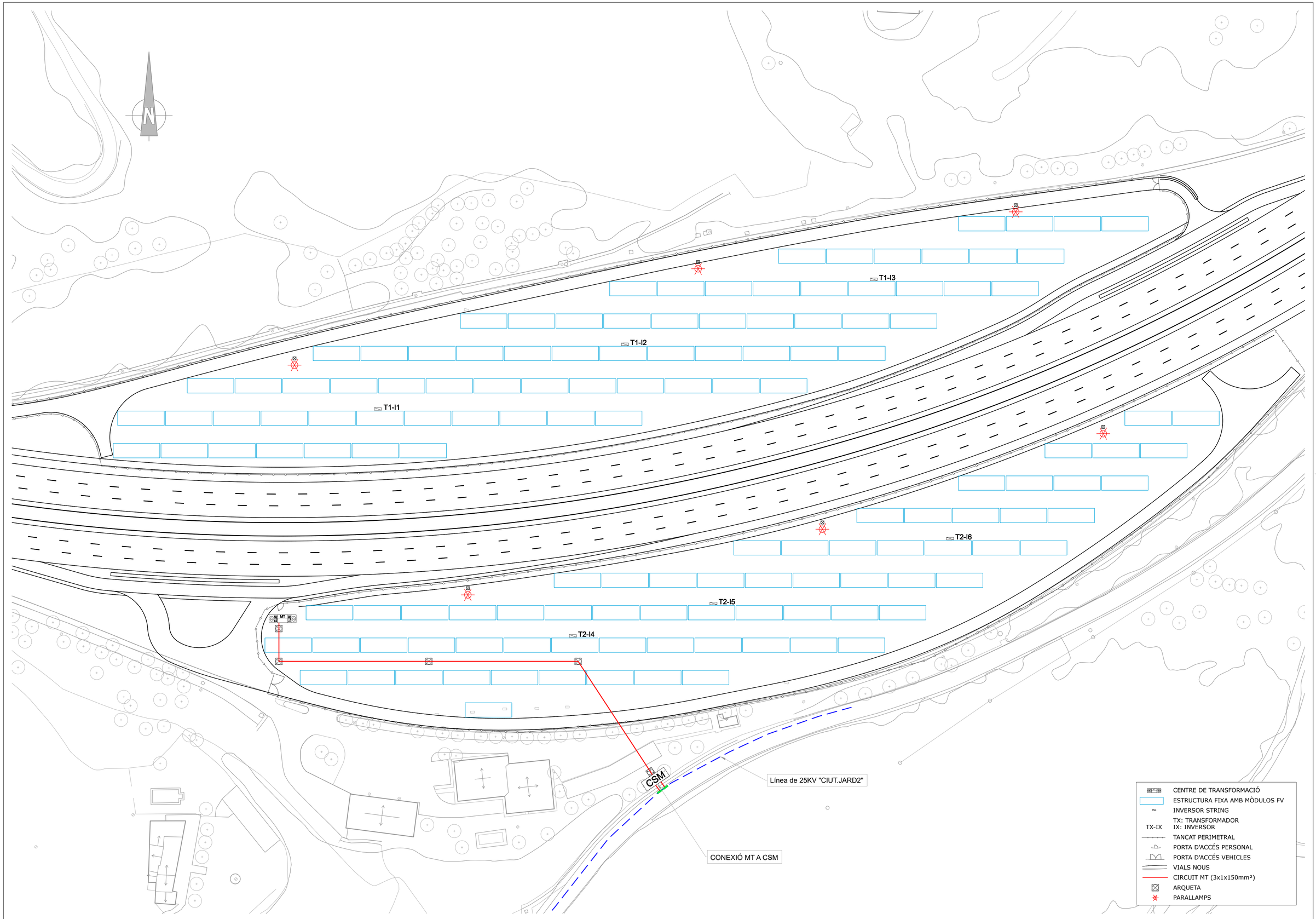
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-005.dwg

PLÀNOL NÚM.
005

FULL 1 DE 6

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Mamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
0m 5m 10m 20m
ORIGINALS A1 GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
CIRCUIT MT

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
PLÀNOL NÚM. 005
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-005.dwg
FULL... 2 ...DE... 6

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

N

T1-I3-S21 T1-I3-S22 T1-I3-S23 T1-I3-S24

T1-I3-S15 T1-I3-S16 T1-I3-S17 T1-I3-S18 T1-I3-S19 T1-I3-S20

T1-I3

T1-I3-S6 T1-I3-S7 T1-I3-S8 T1-I3-S9 T1-I3-S10 T1-I3-S11 T1-I3-S12 T1-I3-S13 T1-I3-S14

263m

348m

T1-I2-S20 T1-I2-S21 T1-I2-S22 T1-I2-S23 T1-I2-S24 T1-I3-S1 T1-I3-S2 T1-I3-S3 T1-I3-S4 T1-I3-S5

T1-I2

T1-I2-S8 T1-I2-S9 T1-I2-S10 T1-I2-S11 T1-I2-S12 T1-I2-S13 T1-I2-S14 T1-I2-S15 T1-I2-S16 T1-I2-S17 T1-I2-S18 T1-I2-S19

T1-I1-S19 T1-I1-S20 T1-I1-S21 T1-I1-S22 T1-I1-S23 T1-I1-S24 T1-I2-S1 T1-I2-S2 T1-I2-S3 T1-I2-S4 T1-I2-S5 T1-I2-S6 T1-I2-S7

T1-I1

T1-I1-S8 T1-I1-S9 T1-I1-S10 T1-I1-S11 T1-I1-S12 T1-I1-S13 T1-I1-S14 T1-I1-S15 T1-I1-S16 T1-I1-S17 T1-I1-S18

323m

T1-I1-S1 T1-I1-S2 T1-I1-S3 T1-I1-S4 T1-I1-S5 T1-I1-S6 T1-I1-S7

T2-I6-S21 T2-I6-S22

T2-I6-S18 T2-I6-S19 T2-I6-S20

T2-I6-S14 T2-I6-S15 T2-I6-S16 T2-I6-S17

T2-I6-S9 T2-I6-S10 T2-I6-S11 T2-I6-S12 T2-I6-S13

T2-I6

T2-I6-S2 T2-I6-S3 T2-I6-S4 T2-I6-S5 T2-I6-S6 T2-I6-S7 T2-I6-S8

253m

T2-I5-S15 T2-I5-S16 T2-I5-S17 T2-I5-S18 T2-I5-S19 T2-I5-S20 T2-I5-S21 T2-I5-S22 T2-I6-S1

T2-I5

T2-I5-S2 T2-I5-S3 T2-I5-S4 T2-I5-S5 T2-I5-S6 T2-I5-S7 T2-I5-S8 T2-I5-S9 T2-I5-S10 T2-I5-S11 T2-I5-S12 T2-I5-S13 T2-I5-S14

MT

T2-I4

T2-I4-S11 T2-I4-S12 T2-I4-S13 T2-I4-S14 T2-I4-S15 T2-I4-S16 T2-I4-S17 T2-I4-S18 T2-I4-S19 T2-I4-S20 T2-I4-S21 T2-I4-S22 T2-I5-S1

105m

173m

T2-I4-S2 T2-I4-S3 T2-I4-S4 T2-I4-S5 T2-I4-S6 T2-I4-S7 T2-I4-S8 T2-I4-S9 T2-I4-S10

T2-I4-S1

CSM

	CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
	ESTRUCTURA FIXA AMB MÒDULS FV
	INVERSOR STRING
TX-IX-SX	TX: TRANSFORMADOR IX: INVERSOR SX: STRING
	TANCAT PERIMETRAL
	PORTA D'ACCÉS PERSONAL
	PORTA D'ACCÉS VEHICLES
	VIALS NOUS
	CIRCUIT BT-CA (3x1x500mm²)
	ARQUETA
	PARALLAMPS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Mamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
CIRCUITS BT-CA

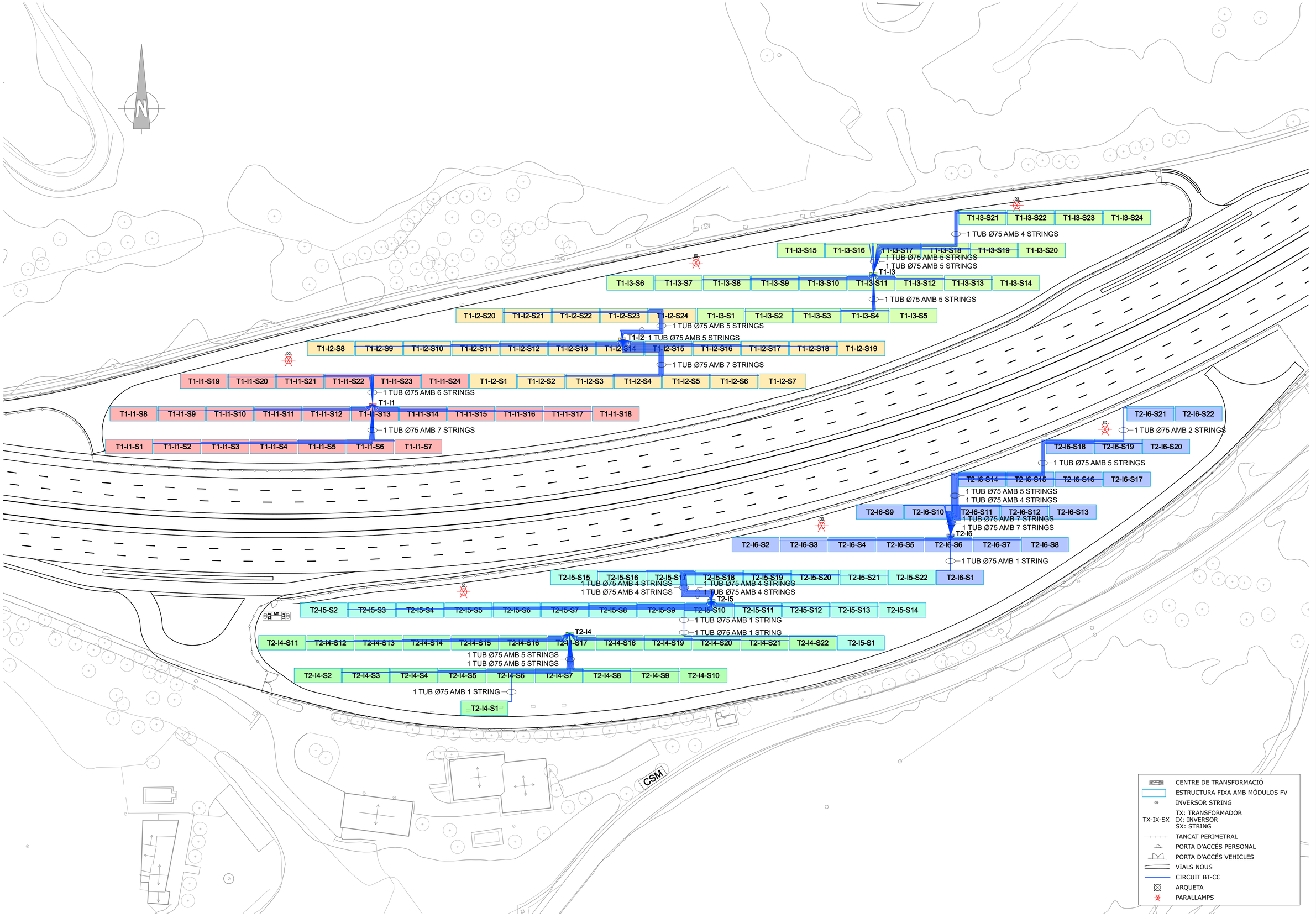
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-005.dwg

PLÀNOL NÚM.
005

FULL 3 DE 6

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Mamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
0m 5m 10m 20m
ORIGINALS A1 GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
CIRCUITS BT-CC

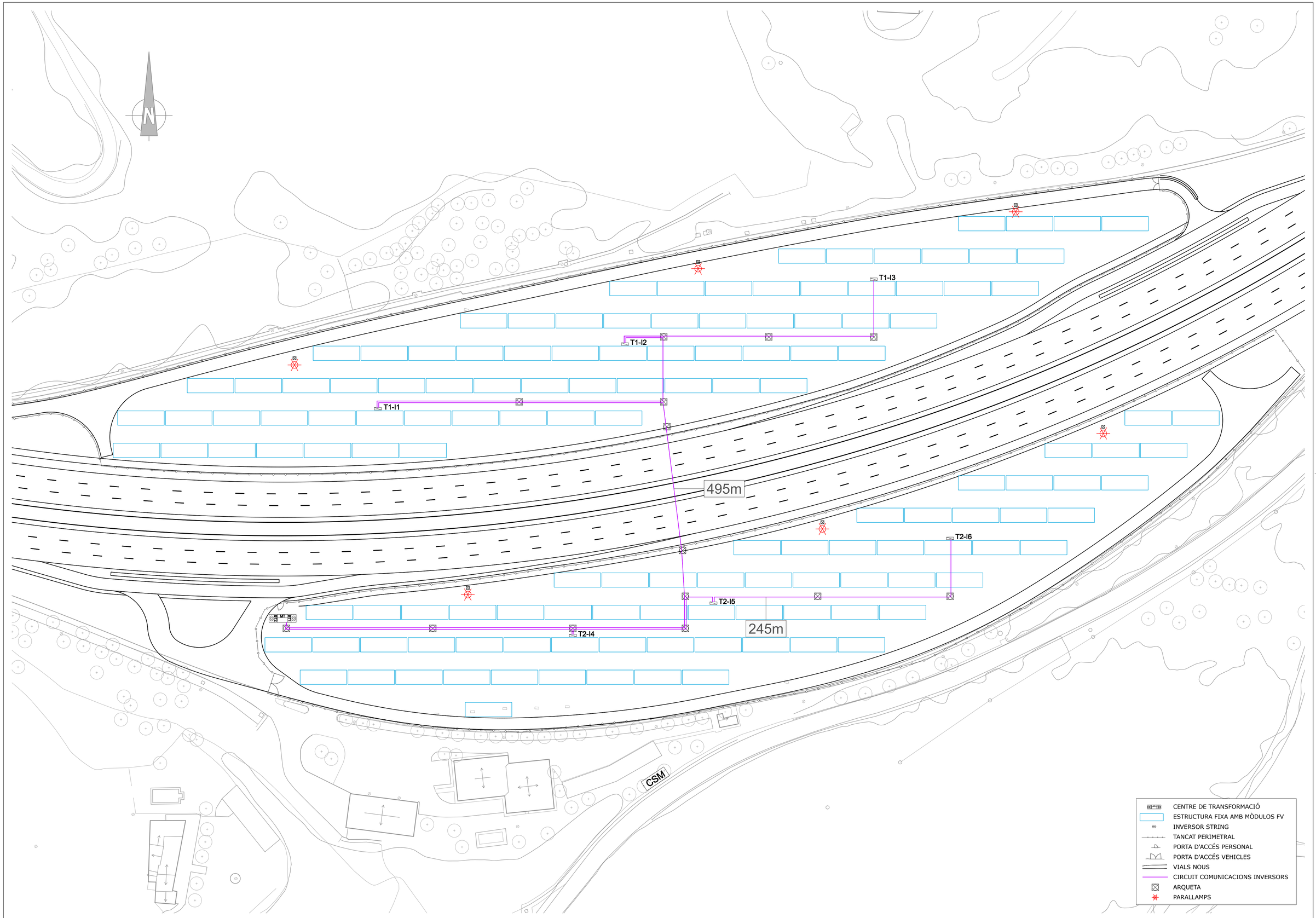
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-005.dwg

PLÀNOL NÚM.
005

FULL 4 DE 6

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
CIRCUITS COMUNICACIONS INVERSORS

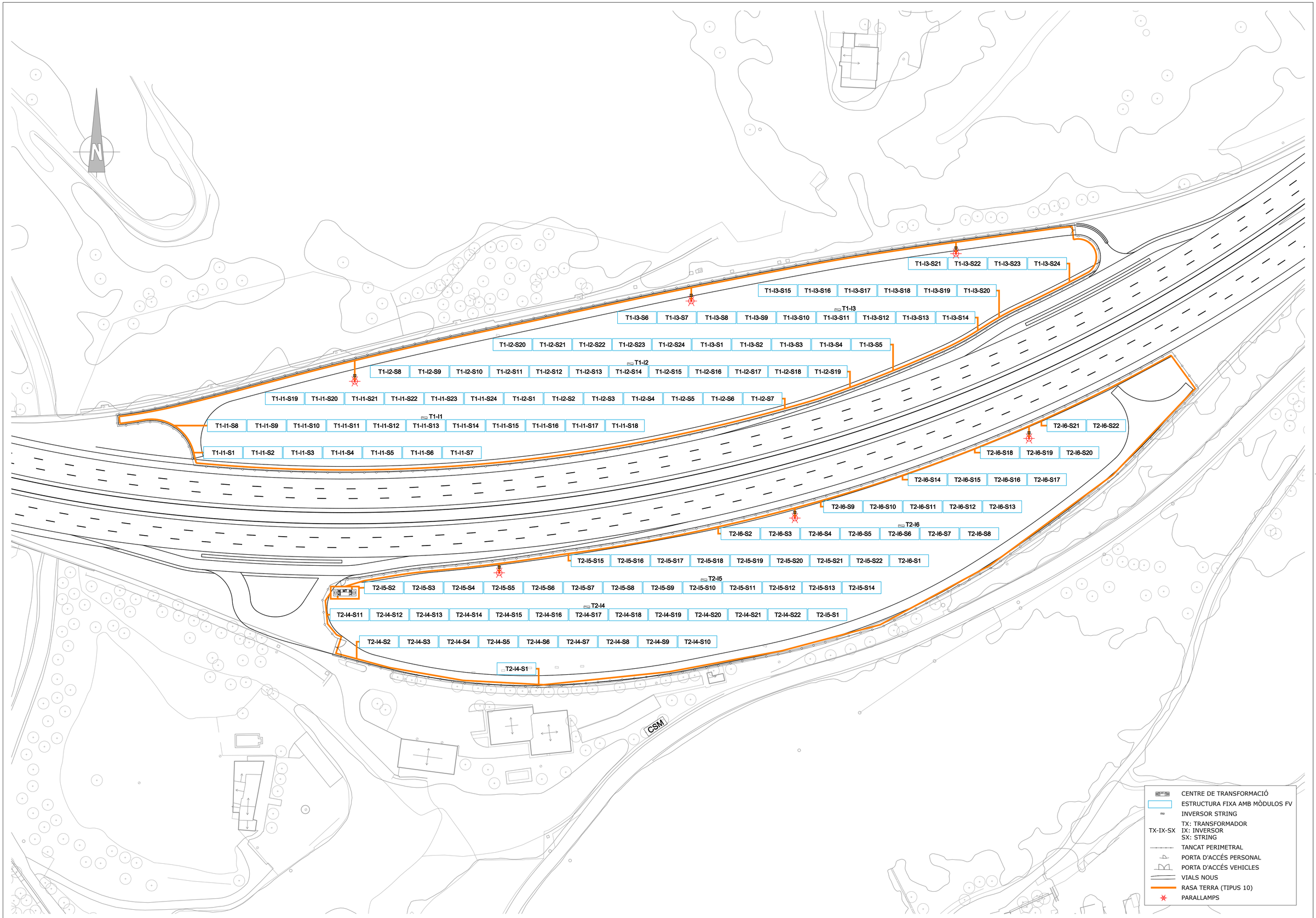
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

PLÀNOL NÚM. 005

NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-005.dwg

FULL 5 DE 6

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:600
ORIGINALS A1

0m 6m 12m 24m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
TRAÇAT ELÈCTRIC BT I MT
TERRA

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

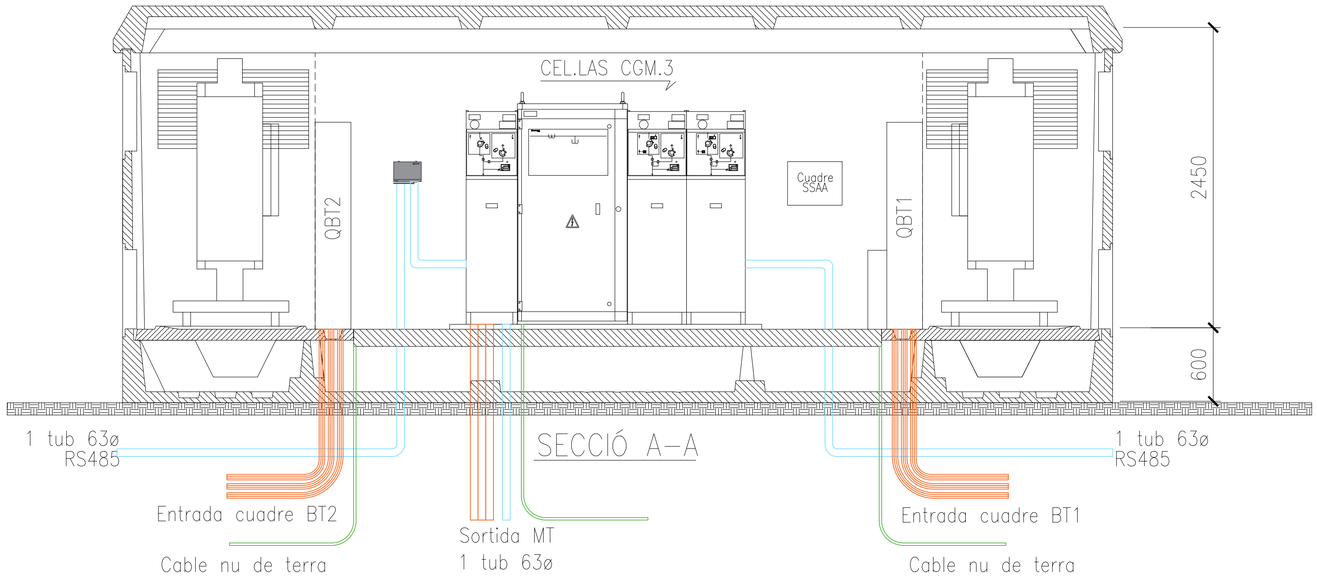
PLÀNOL NÚM.
005

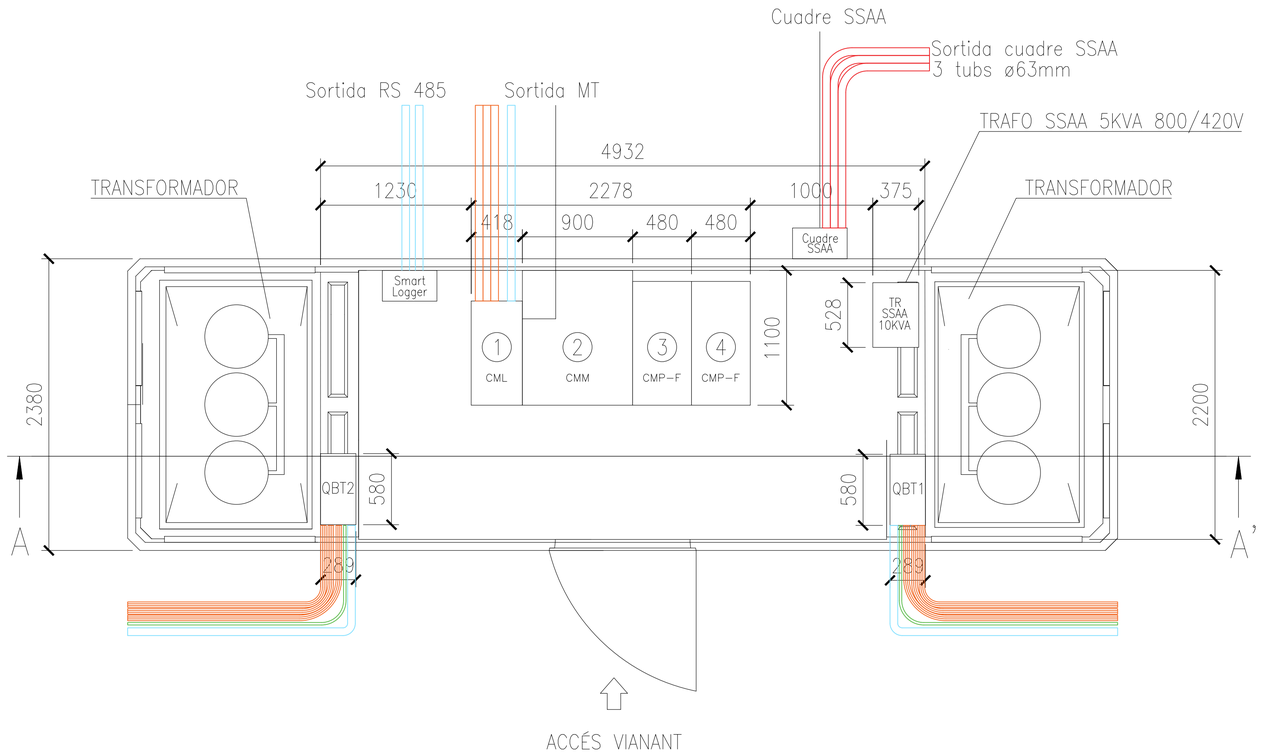
NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-005.dwg

FULL...6....DE...6...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
8.88 m. ample x 3.18 m. fons x 0.56 m. profund.





CMM: CEL·LA DE MESURA
CML: CEL·LA DE LÍNIA
CMP-F: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB FUSIBLES

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1/40
ORIGINALS A1
0m 0,4m 0,8m 1,6m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

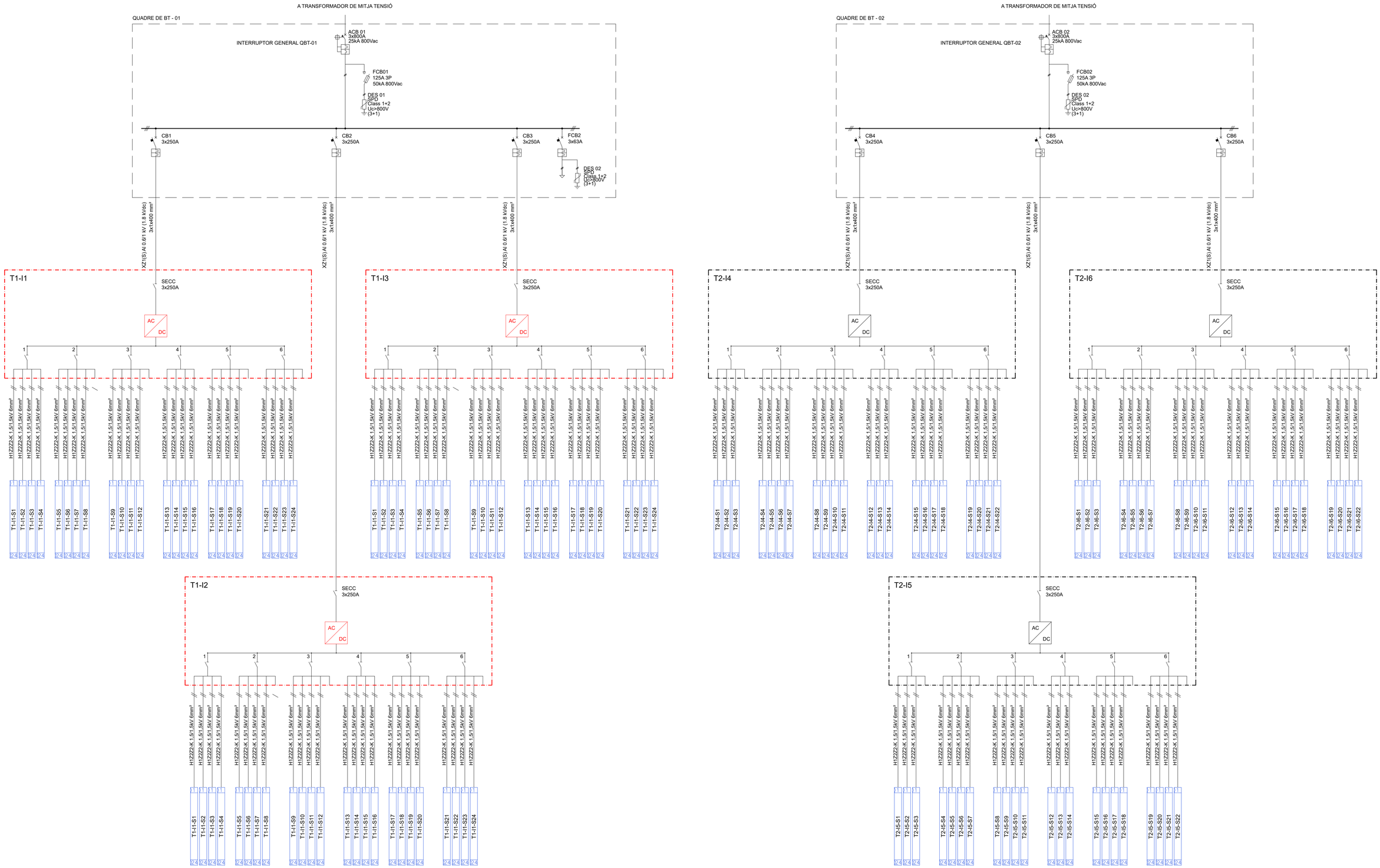
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

PLÀNOL NÚM.
006

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-006.dwg

FULL 1 DE 1

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



NOTA:
ELS INVERSORS DE COLOR VERMELL TENEN 24 STRINGS I ELS DE COLOR NEGRE TENEN 22 STRINGS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Ramba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESQUEMA UNIFILAR BAIXA TENSIÓ

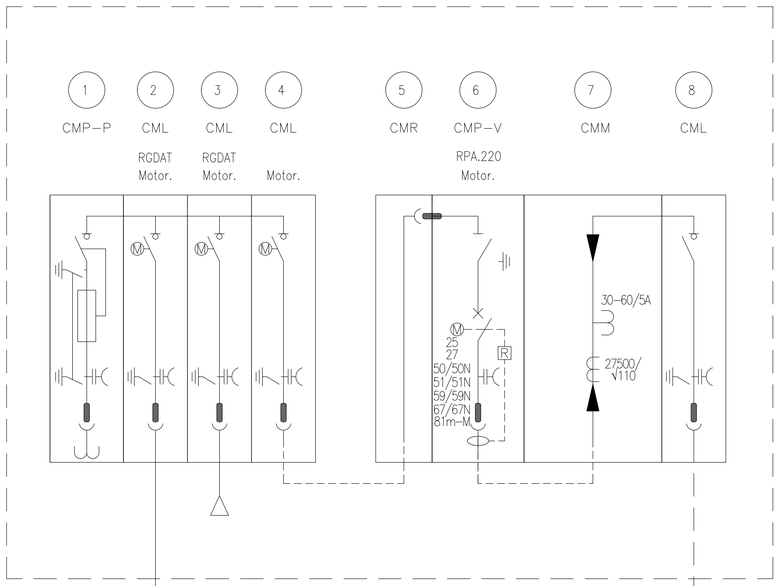
NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-007.dwg

PLÀNOL NÚM.
007
FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

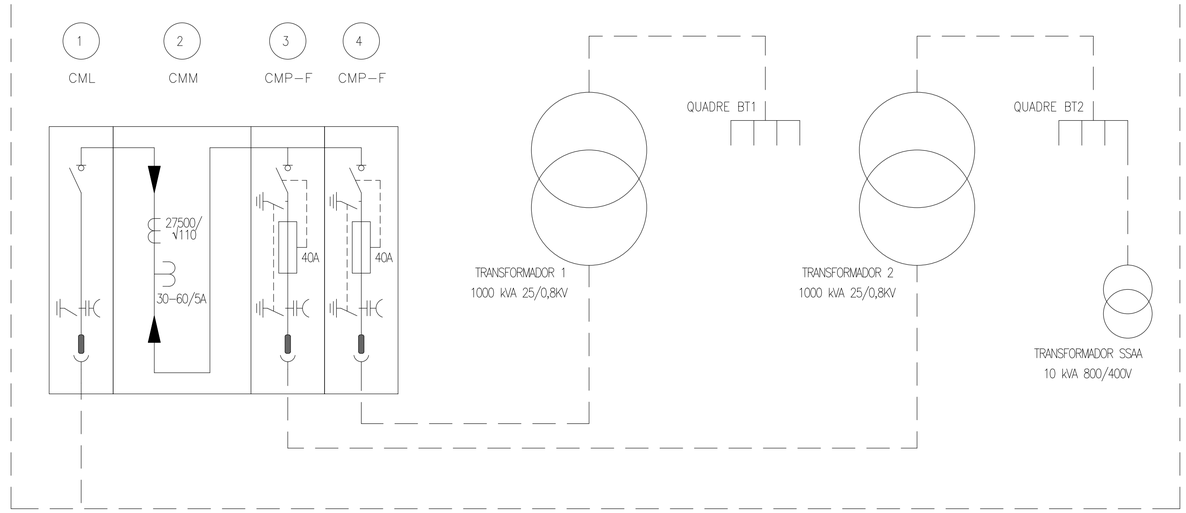
ESQUEMA UNIFILAR PREMILINAR
PUNT DE CONNEXIÓ EN TRAMITACIÓ

CENTRE DE MESURA – PFU.5



A SUBESTACIÓ SANTA SUSANNA 25KV

CENTRE DE TRANSFORMACIó – PFU.7



3x1x150mm² RHSZ1–OL 18/30kV Al

CMP-P: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB INTERRUPTOR PASANT

CML: CEL·LA DE LÍNIA

CMR: CEL·LA DE REMONTE

CMP-V: CEL·LA DE PROTECCIÓ

CMM: CEL·LA DE MESURA

CMP-F: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB FUSIBLES

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESQUEMA UNIFILAR MITJA TENSIÓ

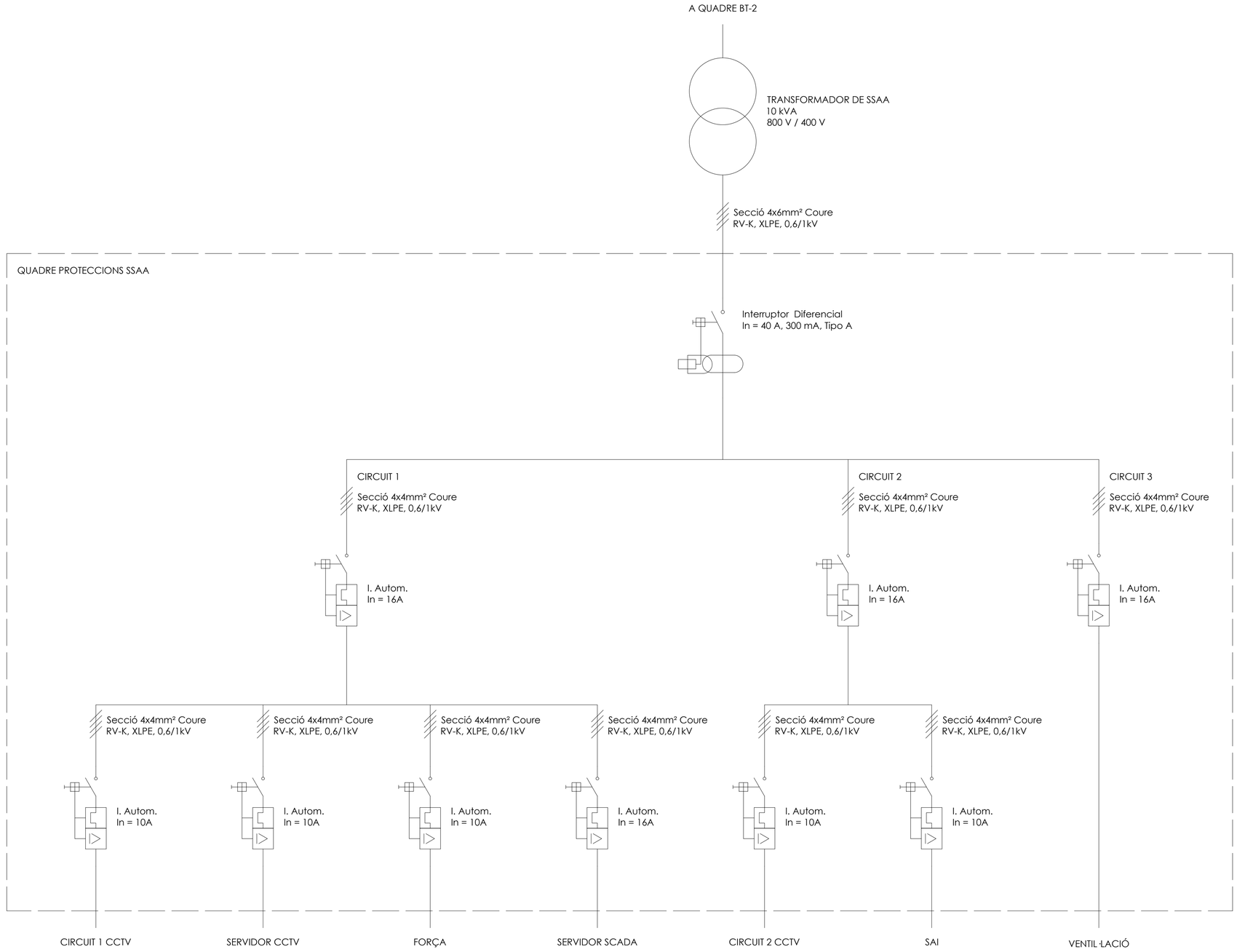
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-008.dwg

PLÀNOL NÚM.
008

FULL...1....DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESQUEMA UNIFILAR SSAA

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-009.dwg

PLÀNOL NÚM.
009

FULL 1 DE 1

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

NOTES TÈCNIQUES

1. Norma utilitzada: 21.186:2011 - NF C 17-102:2011.
2. La punta del parallamps ha d'estar situada com a mínim dos metres per sobre de la zona que protegeix.
3. Els sistemes de protecció externa aïllats necessiten almenys un conductor de baixada per cada parallamps.
4. Els elements metàl·lics de la planta s'han d'unir al sistema de posades a terra.
5. Els conductors de baixada dels sistemes de parallamps seran de cable de coure nu de 50 mm² de secció (acord amb IEC 62561-2:2018)
6. Es recomana col·locar un comptador d'impactes de llamp, aquest comptador s'ha d'instal·lar al conductor de baixada. El comptador dimpactes de llamp ha destar concorde amb la normativa IEC 62561-6:2018.
7. És recomanable que la presa de terra disposi d'una arqueta de registre per a revisions periòdiques.
8. L'arqueta de registre (o, si no, el cable del baixant) ha d'estar proveït d'un sistema seccionador que permeti desconnectar la presa de terra i fer-ne el mesurament de la resistència.
9. La resistència de la presa de terra ha de ser el més baixa possible (inferior a 10 ohms). Aquest valor es mesurarà sobre la presa de terra aïllada de qualsevol altre element de naturalesa conductora.
10. És aconsellable la unió equipotencial de les preses de terra del parallamps amb la xarxa de posada a terra de la planta fotovoltaica.
11. Es recomana afegir compost mineral Quibacsol per millorar la conductivitat del terreny.
12. El sistema de terra física del parallamps haurà de ser unit al sistema de terra física general o estructura (Si no n'hi ha ha de contemplar-se). El client, per mitjà del seu contractista elèctric, serà el responsable de fer aquesta unificació.
13. Si l'àrea on es troba dissenyat el sistema de terra física del parallamps, és una àrea transitada per vianants, aquesta haurà de ser recoberta amb una capa de formigó (concret) deixant sempre les arquetes de registre lliures per poder inspeccionar i realitzar el manteniment al sistema.
14. Es recomana la protecció mecànica del cable que surt del pal del parralles fins a la posada a terra.
15. La posada a terra recomanada és del TIPUS A2 en forma de triangle.

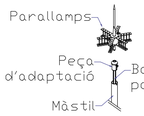
LLEGENDA

Nivell de protecció	III	**Instalació** Nº 1 a 4	Parallamps PDC 6.4 amb marcat CE
Radi esfera rodant (m)	45		
Índex de cebat	60		
Radis de protecció:	h(m)	R_p (m)	
Quan 2m≤h≤5m: $R_p = h * R_p (h = 5)/5$	3.5	67.96	
Quan h≥5m: $R_p = \sqrt{2rh - h^2} + \Delta(2r + \Delta)$	6.4	97.65	
Nivell de protecció	III	**Instalació** Nº 5 i 6	Parallamps PDC 4.3 amb marcat CE
Radi esfera rodant (m)	45		
Índex de cebat	34		
Radis de protecció:	h(m)	R_p (m)	
Quan 2m≤h≤5m: $R_p = h * R_p (h = 5)/5$	3.5	47.69	
Quan h≥5m: $R_p = \sqrt{2rh - h^2} + \Delta(2r + \Delta)$	6.4	68.93	

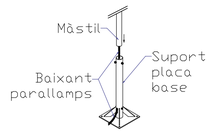
Conductor | Baixants | Pressa a terra

Según NFC 17-102:2011 / UNE 21186:2011

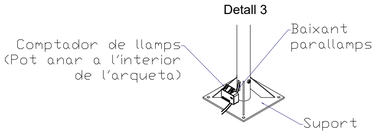
Detall 1



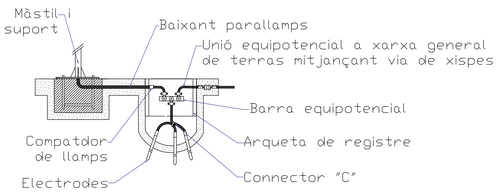
Detall 2



Detall 3



Detalle 4



CENTRE DE TRANSFORMACIÓ
ESTRUCTURA FIXA AMB MÒDULS FV
INVERSOR STRING
TANCAT PERIMETRAL
PORTA D'ACCÉS PERSONAL
PORTA D'ACCÉS VEHICLES
VIALS NOUS
ARQUETA
ARQUETA CEGA
PARALLAMPS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR: ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE: Carlos García I.C.C.P. — Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES: 1: 750 — ORIGINALS A1 — 0m 7,5m 15m 30m GRÀFIQUES

DATA: SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ PROTECCIÓ CONTRA LLAMPS

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

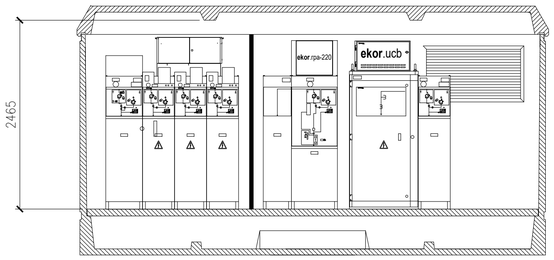
PLÀNOL NÚM.: 010

NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-010.dwg

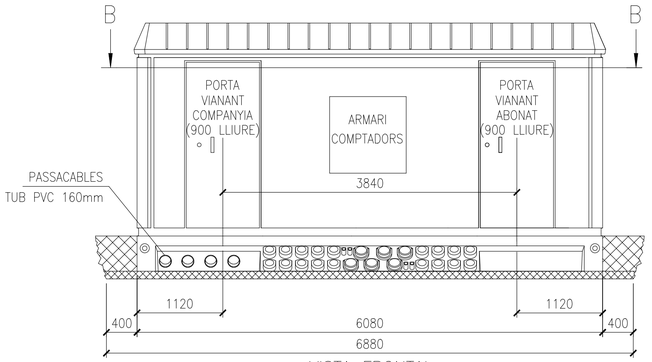
FULL...1....DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

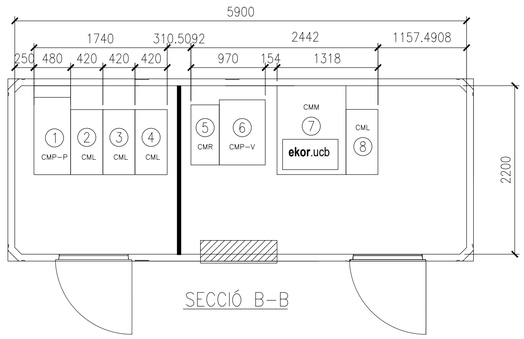
DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
6.88 m. ample x 3.18 m. fons x 0.56 m. profund.



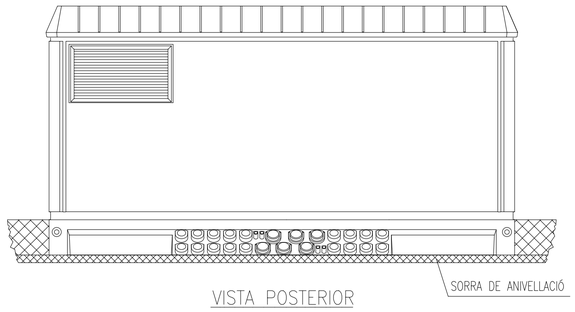
SECCIÓ A–A



VISTA FRONTAL



SECCIÓ B–B



VISTA POSTERIOR

CMP-P: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB INTERRUPTOR PASANT

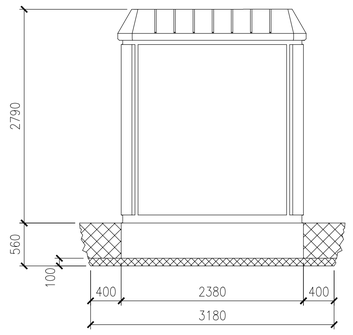
CML: CEL·LA DE LÍNIA

CMR: CEL·LA DE REMONTE

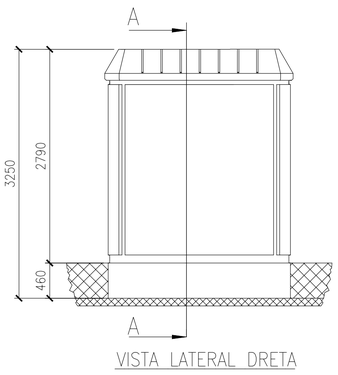
CMP-V: CEL·LA DE PROTECCIÓ

CMM: CEL·LA DE MESURA

CMP-F: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB FUSIBLES



VISTA LATERAL ESQUERRA

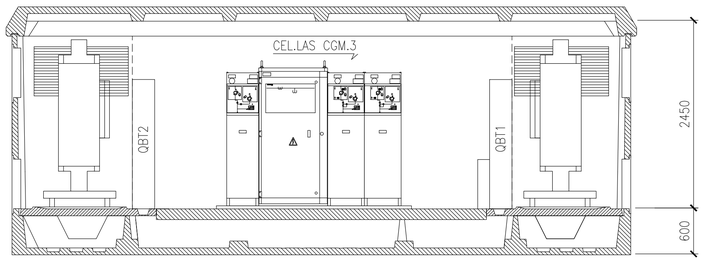


VISTA LATERAL DRETA

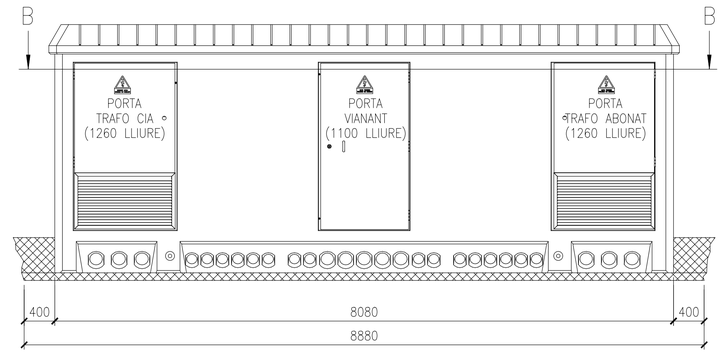
Generalitat de Catalunya **Departament de Territori**	**infraestructures**.cat	CONSULTOR ESTEYCO	AUTOR DEL PROJECTE Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.	TÍTOL DEL PROJECTE DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA–SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1	ESCALES 1/40 ORIGINALS A1 — 0m 0,4m 0,8m 1,6m GRÀFIQUES	DATA: SETEMBRE 2023	NOM DEL PLÀNOL: CENTRE DE SECCIONAMENT	NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-011.dwg	PLÀNOL NÚM. 011 FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

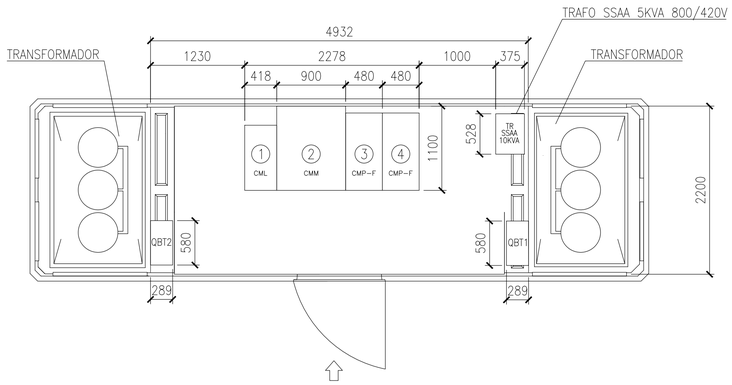
DIMENSIONS DE L'EXCAVACIÓ
8.88 m. ample x 3.18 m. fons x 0.56 m. profund.



SECCIÓ A-A

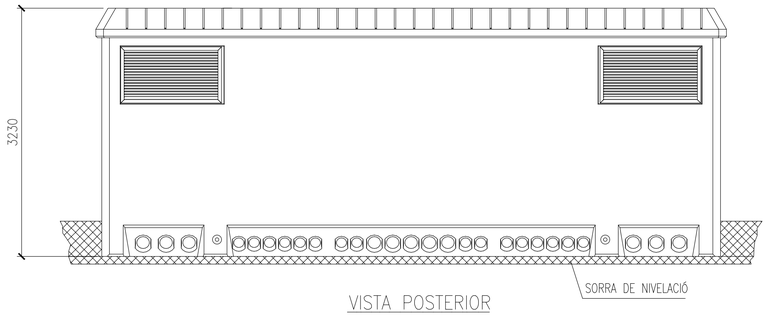


VISTA FRONTAL

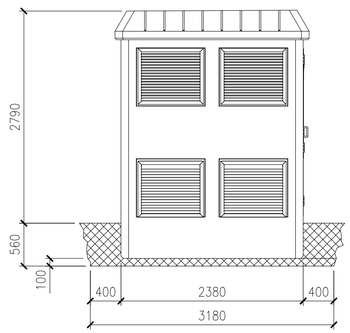


ACCÉS VIANANT

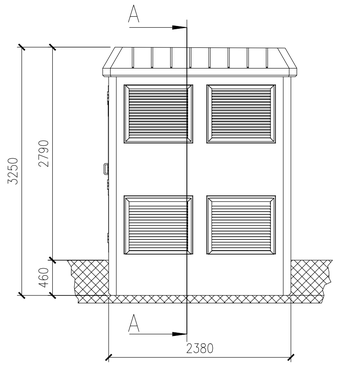
SECCIÓ B-B



VISTA POSTERIOR



VISTA LATERAL ESQUERRA



VISTA LATERAL DRETA

CMM: CEL·LA DE MESURA
CML: CEL·LA DE LÍNIA
CMP-F: CEL·LA DE PROTECCIÓ AMB FUSIBLES

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Arnaba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1/40
ORIGINALS A1
0m 0,4m 0,8m 1,6m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

PLÀNOL NÚM.
012

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-012.dwg

FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

T1-I3-S21 T1-I3-S22 T1-I3-S23 T1-I3-S24

T1-I3-S15 T1-I3-S16 T1-I3-S17 T1-I3-S18 T1-I3-S19 T1-I3-S20

T1-I3

T1-I3-S6 T1-I3-S7 T1-I3-S8 T1-I3-S9 T1-I3-S10 T1-I3-S11 T1-I3-S12 T1-I3-S13 T1-I3-S14

T1-I2-S20 T1-I2-S21 T1-I2-S22 T1-I2-S23 T1-I2-S24 T1-I3-S1 T1-I3-S2 T1-I3-S3 T1-I3-S4 T1-I3-S5

T1-I2

T1-I2-S8 T1-I2-S9 T1-I2-S10 T1-I2-S11 T1-I2-S12 T1-I2-S13 T1-I2-S14 T1-I2-S15 T1-I2-S16 T1-I2-S17 T1-I2-S18 T1-I2-S19

T1-I1-S19 T1-I1-S20 T1-I1-S21 T1-I1-S22 T1-I1-S23 T1-I1-S24 T1-I2-S1 T1-I2-S2 T1-I2-S3 T1-I2-S4 T1-I2-S5 T1-I2-S6 T1-I2-S7

T1-I1

T1-I1-S8 T1-I1-S9 T1-I1-S10 T1-I1-S11 T1-I1-S12 T1-I1-S13 T1-I1-S14 T1-I1-S15 T1-I1-S16 T1-I1-S17 T1-I1-S18

T2-I6-S21 T2-I6-S22

T1-I1-S1 T1-I1-S2 T1-I1-S3 T1-I1-S4 T1-I1-S5 T1-I1-S6 T1-I1-S7

T2-I6-S18 T2-I6-S19 T2-I6-S20

T2-I6-S14 T2-I6-S15 T2-I6-S16 T2-I6-S17

T2-I6-S9 T2-I6-S10 T2-I6-S11 T2-I6-S12 T2-I6-S13

T2-I6

T2-I6-S2 T2-I6-S3 T2-I6-S4 T2-I6-S5 T2-I6-S6 T2-I6-S7 T2-I6-S8

T2-I5-S15 T2-I5-S16 T2-I5-S17 T2-I5-S18 T2-I5-S19 T2-I5-S20 T2-I5-S21 T2-I5-S22 T2-I6-S1

T2-I5

T2-I5-S2 T2-I5-S3 T2-I5-S4 T2-I5-S5 T2-I5-S6 T2-I5-S7 T2-I5-S8 T2-I5-S9 T2-I5-S10 T2-I5-S11 T2-I5-S12 T2-I5-S13 T2-I5-S14

T2-I4

T2-I4-S11 T2-I4-S12 T2-I4-S13 T2-I4-S14 T2-I4-S15 T2-I4-S16 T2-I4-S17 T2-I4-S18 T2-I4-S19 T2-I4-S20 T2-I4-S21 T2-I4-S22 T2-I5-S1

T2-I4-S2 T2-I4-S3 T2-I4-S4 T2-I4-S5 T2-I4-S6 T2-I4-S7 T2-I4-S8 T2-I4-S9 T2-I4-S10

T2-I4-S1

km 127

MT

CSM

45,99

47,40

47,43

47,10

Can Mestroi

57,35

52,18

53,10

50,26

59,11

TAULA FOTOVOLTAICA SORTIDA CABLEJAT A OEST

TAULA FOTOVOLTAICA SORTIDA CABLEJAT A EST

CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

INVERSOR STRING

TX-IX-SX — TX: TRANSFORMADOR; IX: INVERSOR; SX: STRING

TANCAT PERIMETRAL

PORTA D'ACCÉS PERSONAL

PORTA D'ACCÉS VEHICLES

VIALS NOUS

ARQUETA

ARQUETA CEGA

PARALLAMPS

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P.
Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

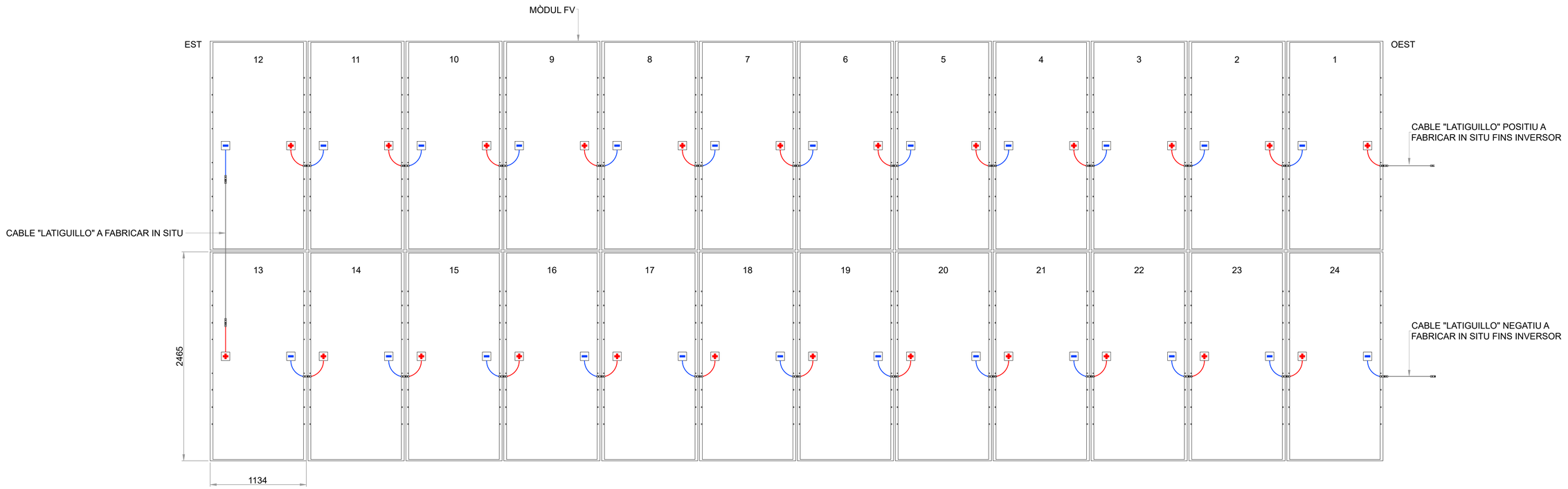
NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-013.dwg

PLÀNOL NÚM.
013

FULL 1 DE 3

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

NOTA:
- LLEGIR EL MANUAL D'INSTAL·LACIÓ DEL CABLEJAT DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC PER UNA CORRECTA INSTAL·LACIÓ.
- LA VISTA ACTUAL ÉS DES DE LA PART POSTERIOR DE LA TAULA.
- ABANS DE COMENÇAR LA INSTAL·LACIÓ DEL CABLEJAT ES RECOMANA MUNTAR UNA TAULA DE MOSTRA.
- LA ORIENTACIÓ DELS MÒDULS DE LA FILA DE DALT I LA DE BAIX ÉS DIFERENT, A LA FILA DE DALT EL CONNECTOR POSITIU VA CAP A L'OEST I A LA FILA DE BAIX EL CONNECTOR POSITIU VA CAP A L'EST.





Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:25
ORIGINALS A1

0m 0,25m 0,5m 1m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV
TAULA FOTOVOLTAICA SORTIDA CABLEJAT A OEST

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

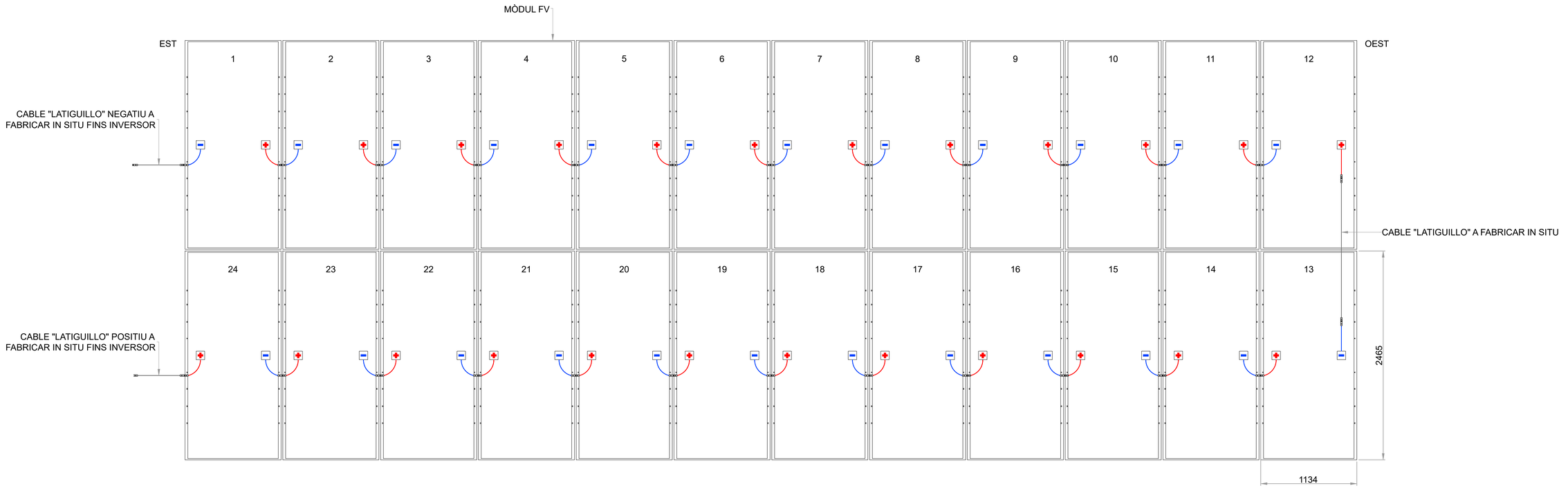
NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-013.dwg

PLÀNOL NÚM.
013

FULL...2...DE...3...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

NOTA:
- LLEGIR EL MANUAL D'INSTAL·LACIÓ DEL CABLEJAT DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC PER UNA CORRECTA INSTAL·LACIÓ.
- LA VISTA ACTUAL ÉS DES DE LA PART POSTERIOR DE LA TAULA.
- ABANS DE COMENÇAR LA INSTAL·LACIÓ DEL CABLEJAT ES RECOMANA MUNTAR UNA TAULA DE MOSTRA.
- LA ORIENTACIÓ DELS MÒDULS DE LA FILA DE DALT I LA DE BAIX ÉS DIFERENT, A LA FILA DE DALT EL CONNECTOR POSITIU VA CAP A L'OEST I A LA FILA DE BAIX EL CONNECTOR POSITIU VA CAP A L'EST.





Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:25
ORIGINALS A1
0m 0,25m 0,5m 1m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

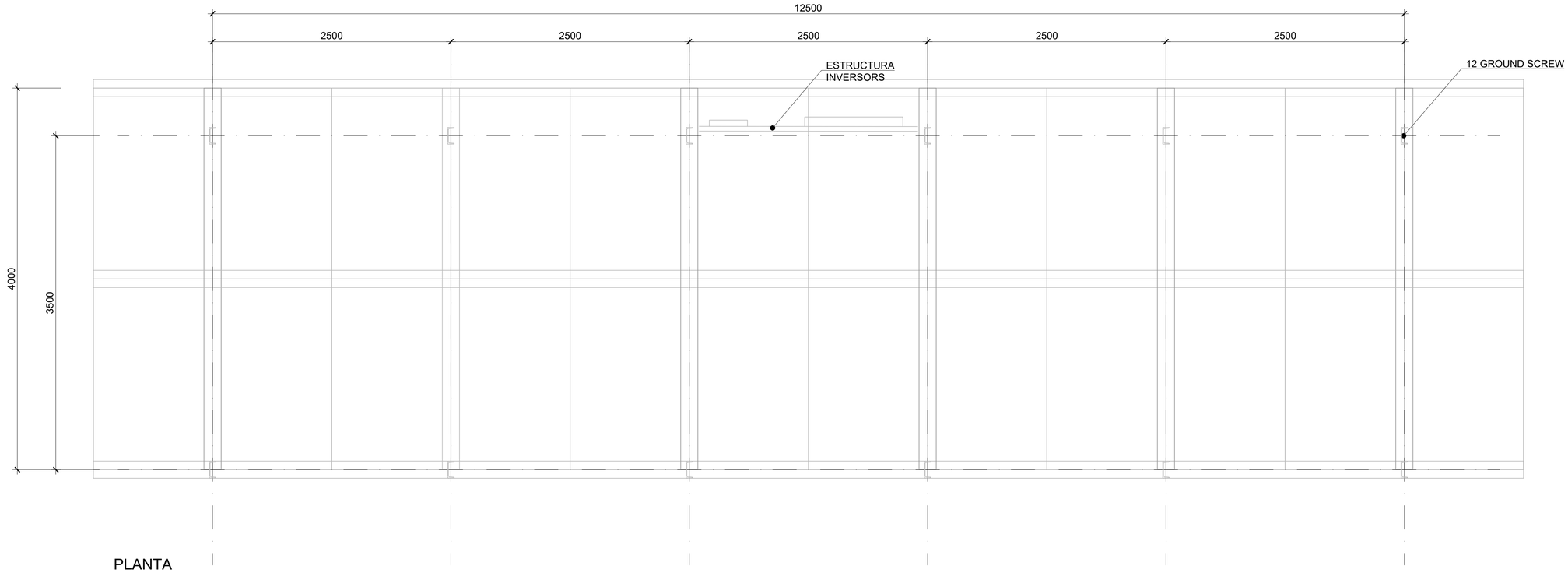
NOM DEL PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV
TAULA FOTOVOLTAICA SORTIDA CABLEJAT A EST

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

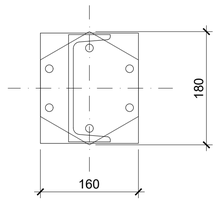
PLÀNOL NÚM.
013

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-013.dwg

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

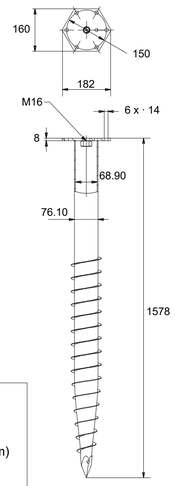


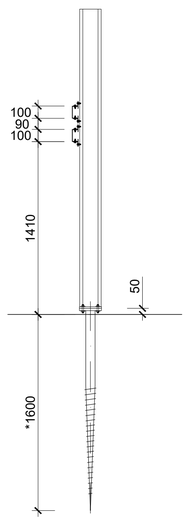
PLANTA
ESCALA 1: 25



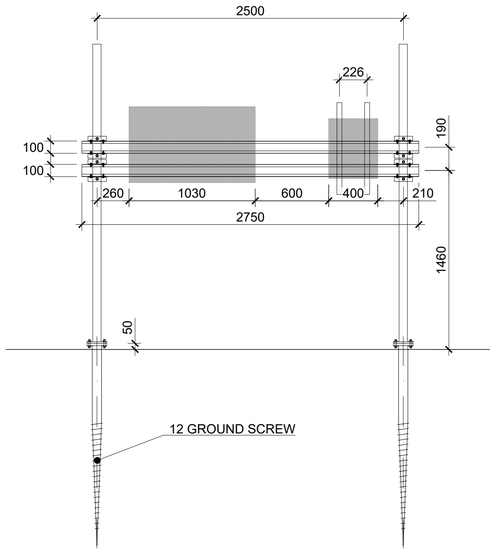
DETALL DE SUPORT
ESCALA 1: 5

SUPORT
KSF M 76x1600-M16





SECCIÓ
ESCALA 1: 25

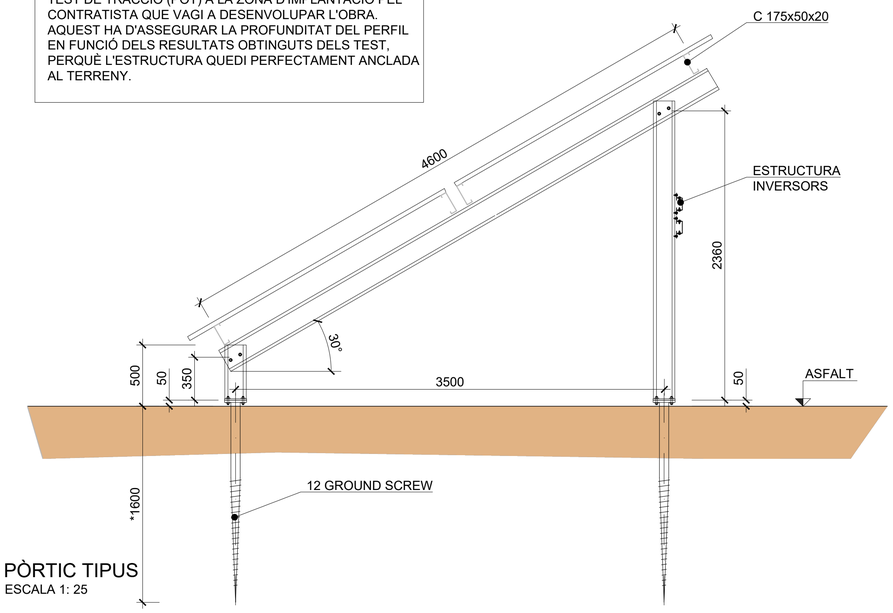


ALÇAT-FRONTAL ZONA INVERSORS
ESCALA 1: 25

CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS

PÒRTICS
PERFIL DE SUPORT.....C 175X50X20 (2,8 mm)
ACERO.....S275
CARGOLS.....Acer Inox A2-70
Acer HDG
FIXACIONS.....Alumini 6063 T5
RECOBRIMENT.....Zinc Magnesi
Galvanitzat en calent segons
UNE-EN ISO 1461 (>70 µm)
PILOTS CARGOLATS
LONGITUD.....1600 mm
ROSCA.....M76
RECOBRIMENT.....Zinc Magnesi
Galvanitzat en calent segons
UNE-EN ISO 1461 (>70 µm)

*PER DETERMINAR LA LONGITUD FINAL DEL GROUND SCREW SERÀ NECESSARI PORTAR A TERME DIVERSOS TEST DE TRACCIÓ (POT) A LA ZONA D'IMPLANTACIÓ PEL CONTRATISTA QUE VAGI A DESENVOLUPAR L'OBRA. AQUEST HA D'ASSEGURAR LA PROFUNDITAT DEL PERFIL EN FUNCIÓ DELS RESULTATS OBTINGUTS DELS TEST, PERQUÈ L'ESTRUCTURA QUEDI PERFECTAMENT ANCLADA AL TERRENY.



PÒRTIC TIPUS
ESCALA 1: 25

COTES EN mm.

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Ramba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

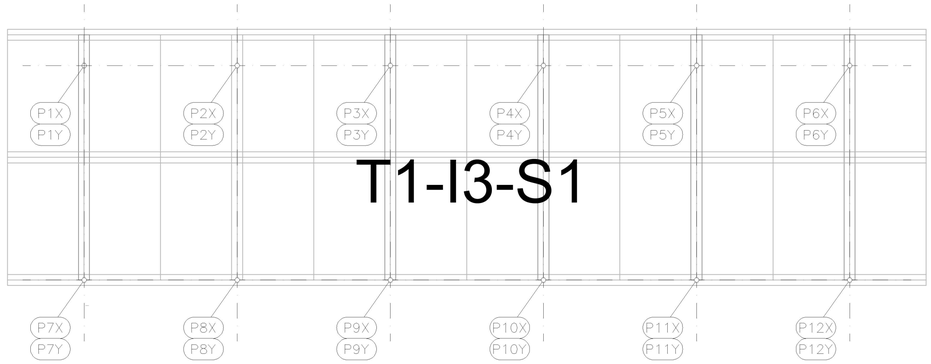
NOM DEL PLÀNOL:
FONAMENTACIÓ DE L'ESTRUCTURA SUPORT DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-014.dwg

PLÀNOL NÚM. 014
FULL 1 DE 4

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	P10X	P10Y	P11X	P11Y	P12X	P12Y	P1X	P1Y	P2X	P2Y	P3X	P3Y	P4X	P4Y	P5X	P5Y	P6X	P6Y	P7X	P7Y	P8X	P8Y	P9X	P9Y
T1-I1-S1	474643.524	4611158.789	474646.024	4611158.789	474648.524	4611158.789	474636.024	4611162.289	474638.524	4611162.289	474641.024	4611162.289	474643.524	4611162.289	474646.024	4611162.289	474648.524	4611162.289	474636.024	4611158.789	474638.524	4611158.789	474641.024	4611158.789
T1-I1-S2	474657.768	4611158.789	474660.268	4611158.789	474662.768	4611158.789	474650.268	4611162.289	474652.768	4611162.289	474655.268	4611162.289	474657.768	4611162.289	474660.268	4611162.289	474662.768	4611162.289	474650.268	4611158.789	474652.768	4611158.789	474655.268	4611158.789
T1-I1-S3	474672.012	4611158.789	474674.512	4611158.789	474677.012	4611158.789	474664.512	4611162.289	474667.012	4611162.289	474669.512	4611162.289	474672.012	4611162.289	474674.512	4611162.289	474677.012	4611162.289	474664.512	4611158.789	474667.012	4611158.789	474669.512	4611158.789
T1-I1-S4	474686.256	4611158.789	474688.756	4611158.789	474691.256	4611158.789	474678.756	4611162.289	474681.256	4611162.289	474683.756	4611162.289	474686.256	4611162.289	474688.756	4611162.289	474691.256	4611162.289	474678.756	4611158.789	474681.256	4611158.789	474683.756	4611158.789
T1-I1-S5	474700.500	4611158.789	474703.000	4611158.789	474705.500	4611158.789	474693.000	4611162.289	474695.500	4611162.289	474698.000	4611162.289	474700.500	4611162.289	474703.000	4611162.289	474705.500	4611162.289	474693.000	4611158.789	474695.500	4611158.789	474698.000	4611158.789
T1-I1-S6	474714.744	4611158.789	474717.244	4611158.789	474719.744	4611158.789	474707.244	4611162.289	474709.744	4611162.289	474712.244	4611162.289	474714.744	4611162.289	474717.244	4611162.289	474719.744	4611162.289	474707.244	4611158.789	474709.744	4611158.789	474712.244	4611158.789
T1-I1-S7	474728.988	4611158.789	474731.488	4611158.789	474733.988	4611158.789	474721.488	4611162.289	474723.988	4611162.289	474726.488	4611162.289	474728.988	4611162.289	474731.488	4611162.289	474733.988	4611162.289	474721.488	4611158.789	474723.988	4611158.789	474726.488	4611158.789
T1-I1-S8	474644.866	4611168.446	474647.366	4611168.446	474649.866	4611168.446	474637.366	4611171.946	474639.866	4611171.946	474642.366	4611171.946	474644.866	4611171.946	474647.366	4611171.946	474649.866	4611171.946	474637.366	4611168.446	474639.866	4611168.446	474642.366	4611168.446
T1-I1-S9	474659.110	4611168.446	474661.610	4611168.446	474664.110	4611168.446	474651.610	4611171.946	474654.110	4611171.946	474656.610	4611171.946	474659.110	4611171.946	474661.610	4611171.946	474664.110	4611171.946	474651.610	4611168.446	474654.110	4611168.446	474656.610	4611168.446
T1-I1-S10	474673.354	4611168.446	474675.854	4611168.446	474678.354	4611168.446	474665.854	4611171.946	474668.354	4611171.946	474670.854	4611171.946	474673.354	4611171.946	474675.854	4611171.946	474678.354	4611171.946	474665.854	4611168.446	474668.354	4611168.446	474670.854	4611168.446
T1-I1-S11	474687.598	4611168.446	474690.098	4611168.446	474692.598	4611168.446	474680.098	4611171.946	474682.598	4611171.946	474685.098	4611171.946	474687.598	4611171.946	474690.098	4611171.946	474692.598	4611171.946	474680.098	4611168.446	474682.598	4611168.446	474685.098	4611168.446
T1-I1-S12	474701.842	4611168.446	474704.342	4611168.446	474706.842	4611168.446	474694.342	4611171.946	474696.842	4611171.946	474699.342	4611171.946	474701.842	4611171.946	474704.342	4611171.946	474706.842	4611171.946	474694.342	4611168.446	474696.842	4611168.446	474699.342	4611168.446
T1-I1-S13	474716.086	4611168.446	474718.586	4611168.446	474721.086	4611168.446	474708.586	4611171.946	474711.086	4611171.946	474713.586	4611171.946	474716.086	4611171.946	474718.586	4611171.946	474721.086	4611171.946	474708.586	4611168.446	474711.086	4611168.446	474713.586	4611168.446
T1-I1-S14	474730.330	4611168.446	474732.830	4611168.446	474735.330	4611168.446	474722.830	4611171.946	474725.330	4611171.946	474727.830	4611171.946	474730.330	4611171.946	474732.830	4611171.946	474735.330	4611171.946	474722.830	4611168.446	474725.330	4611168.446	474727.830	4611168.446
T1-I1-S15	474744.574	4611168.446	474747.074	4611168.446	474749.574	4611168.446	474737.074	4611171.946	474739.574	4611171.946	474742.074	4611171.946	474744.574	4611171.946	474747.074	4611171.946	474749.574	4611171.946	474737.074	4611168.446	474739.574	4611168.446	474742.074	4611168.446
T1-I1-S16	474758.818	4611168.446	474761.318	4611168.446	474763.818	4611168.446	474751.318	4611171.946	474753.818	4611171.946	474756.318	4611171.946	474758.818	4611171.946	474761.318	4611171.946	474763.818	4611171.946	474751.318	4611168.446	474753.818	4611168.446	474756.318	4611168.446
T1-I1-S17	474773.062	4611168.446	474775.562	4611168.446	474778.062	4611168.446	474765.562	4611171.946	474768.062	4611171.946	474770.562	4611171.946	474773.062	4611171.946	474775.562	4611171.946	474778.062	4611171.946	474765.562	4611168.446	474768.062	4611168.446	474770.562	4611168.446
T1-I1-S18	474787.306	4611168.446	474789.806	4611168.446	474792.306	4611168.446	474779.806	4611171.946	474782.306	4611171.946	474784.806	4611171.946	474787.306	4611171.946	474789.806	4611171.946	474792.306	4611171.946	474779.806	4611168.446	474782.306	4611168.446	474784.806	4611168.446
T1-I1-S19	474665.601	4611178.103	474668.101	4611178.103	474670.601	4611178.103	474658.101	4611181.603	474660.601	4611181.603	474663.101	4611181.603	474665.601	4611181.603	474668.101	4611181.603	474670.601	4611181.603	474658.101	4611178.103	474660.601	4611178.103	474663.101	4611178.103
T1-I1-S20	474679.845	4611178.103	474682.345	4611178.103	474684.845	4611178.103	474672.345	4611181.603	474674.845	4611181.603	474677.345	4611181.603	474679.845	4611181.603	474682.345	4611181.603	474684.845	4611181.603	474672.345	4611178.103	474674.845	4611178.103	474677.345	4611178.103
T1-I1-S21	474694.089	4611178.103	474696.589	4611178.103	474699.089	4611178.103	474686.589	4611181.603	474689.089	4611181.603	474691.589	4611181.603	474694.089	4611181.603	474696.589	4611181.603	474699.089	4611181.603	474686.589	4611178.103	474689.089	4611178.103	474691.589	4611178.103
T1-I1-S22	474708.333	4611178.103	474710.833	4611178.103	474713.333	4611178.103	474700.833	4611181.603	474703.333	4611181.603	474705.833	4611181.603	474708.333	4611181.603	474710.833	4611181.603	474713.333	4611181.603	474700.833	4611178.103	474703.333	4611178.103	474705.833	4611178.103
T1-I1-S23	474722.577	4611178.103	474725.077	4611178.103	474727.577	4611178.103	474715.077	4611181.603	474717.577	4611181.603	474720.077	4611181.603	474722.577	4611181.603	474725.077	4611181.603	474727.577	4611181.603	474715.077	4611178.103	474717.577	4611178.103	474720.077	4611178.103
T1-I1-S24	474736.821	4611178.103	474739.321	4611178.103	474741.821	4611178.103	474729.321	4611181.603	474731.821	4611181.603	474734.321	4611181.603	474736.821	4611181.603	474739.321	4611181.603	474741.821	4611181.603	474729.321	4611178.103	474731.821	4611178.103	474734.321	4611178.103
T1-I2-S1	474751.065	4611178.103	474753.565	4611178.103	474756.065	4611178.103	474743.565	4611181.603	474746.065	4611181.603	474748.565	4611181.603	474751.065	4611181.603	474753.565	4611181.603	474756.065	4611181.603	474743.565	4611178.103	474746.065	4611178.103	474748.565	4611178.103
T1-I2-S2	474765.309	4611178.103	474767.809	4611178.103	474770.309	4611178.103	474757.809	4611181.603	474760.309	4611181.603	474762.809	4611181.603	474765.309	4611181.603	474767.809	4611181.603	474770.309	4611181.603	474757.809	4611178.103	474760.309	4611178.103	474762.809	4611178.103
T1-I2-S3	474779.553	4611178.103	474782.053	4611178.103	474784.553	4611178.103	474772.053	4611181.603	474774.553	4611181.603	474777.053	4611181.603	474779.553	4611181.603	474782.053	4611181.603	474784.553	4611181.603	474772.053	4611178.103	474774.553	4611178.103	474777.053	4611178.103
T1-I2-S4	474793.797	4611178.103	474796.297	4611178.103	474798.797	4611178.103	474786.297	4611181.603	474788.797	4611181.603	474791.297	4611181.603	474793.797	4611181.603	474796.297	4611181.603	474798.797	4611181.603	474786.297	4611178.103	474788.797	4611178.103	474791.297	4611178.103
T1-I2-S5	474808.041	4611178.103	474810.541	4611178.103	474813.041	4611178.103	474800.541	4611181.603	474803.041	4611181.603	474805.541	4611181.603	474808.041	4611181.603	474810.541	4611181.603	474813.041	4611181.603	474800.541	4611178.103	474803.041	4611178.103	474805.541	4611178.103
T1-I2-S6	474822.285	4611178.103	474824.785	4611178.103	474827.285	4611178.103	474814.785	4611181.603	474817.285	4611181.603	474819.785	4611181.603	474822.285	4611181.603	474824.785	4611181.603	474827.285	4611181.603	474814.785	4611178.103	474817.285	4611178.103	474819.785	4611178.103
T1-I2-S7	474836.529	4611178.103	474839.029	4611178.103	474841.529	4611178.103	474829.029	4611181.603	474831.529	4611181.603	474834.029	4611181.603	474836.529	4611181.603	474839.029	4611181.603	474841.529	4611181.603	474829.029	4611178.103	474831.529	4611178.103	474834.029	4611178.103
T1-I2-S8	474703.149	4611187.760	474705.649	4611187.760	474708.149	4611187.760	474695.649	4611191.260	474698.149	4611191.260	474700.649	4611191.260	474703.149	4611191.260	474705.649	4611191.260	474708.149	4611191.260	474695.649	4611187.760	474698.149	4611187.760	474700.649	4611187.760
T1-I2-S9	474717.393	4611187.760	474719.893	4611187.760	474722.393	4611187.760	474709.893	4611191.260	474712.393	4611191.260	474714.893	4611191.260	474717.393	4611191.260	474719.893	4611191.260	474722.393	4611191.260	474709.893	4611187.760	474712.393	4611187.760	474714.893	4611187.760
T1-I2-S10	474731.637	4611187.760	474734.137	4611187.760	474736.637	4611187.760	474724.137	4611191.260	474726.637	4611191.260	474729.137	4611191.260	474731.637	4611191.260	474734.137	4611191.260	474736.637	4611191.260	474724.137	4611187.760	474726.637	4611187.760	474729.137	4611187.760
T1-I2-S11	474745.881	4611187.760	474748.381	4611187.760	474750.881	4611187.760	474738.381	4611191.260	474740.881	4611191.260	474743.381	4611191.260	474745.881	4611191.260	474748.381	4611191.260	474750.881	4611191.260	474738.381	4611187.760	474740.881	4611187.760	474743.381	4611187.760
T1-I2-S12	474760.125	4611187.760	474762.625	4611187.760	474765.125	4611187.760	474752.625	4611191.260	474755.125	4611191.260	474757.625	4611191.260	474760.125	4611191.260	474762.625	4611191.260	474765.125	4611191.260	474752.625	4611187.760	474755.125	4611187.760	474757.625	4611187.760
T1-I2-S13	474774.369	4611187.760	474776.869	4611187.760	474779.369	4611187.760	474766.869	4611191.260	474769.369	4611191.260	474771.869	4611191.260	474774.369	4611191.260	474776.869	4611191.260	474779.369	4611191.260	474766.869	4611187.760	474769.369	4611187.760	474771.869	4611187.760
T1-I2-S14	474788.613	4611187.760	474791.113	4611187.760	474793.613	4611187.760	474781.113	4611191.260	474783.613	4611191.260	474786.113	4611191.260	474788.613	4611191.260	474791.113	4611191.260	474793.613	4611191.260	474781.113	4611187.760	474783.613	4611187.760	474786.113	4611187.760
T1-I2-S15	474802.857	4611187.760	474805.357	4611187.760	474807.857	4611187.760	474795.357	4611191.260	474797.857	4611191.260	474800.357	4611191.260	474802.857	4611191.260	474805.357	4611191.260	474807.857	4611191.260	474795.357	4611187.760	474797.857	4611187.760	474800.357	4611187.760
T1-I2-S16	474817.101	4611187.760	474819.601	4611187.760	474822.101	4611187.760	474809.601	4611191.260	474812.101	4611191.260	474814.601	4611191.260	474817.101	4611191.260	474819.601	4611191.260	474822.101	4611191.260	474809.601	4611187.760	474812.101	4611187.760	474814.601	4611187.760
T1-I2-S17	474831.345	4611187.760	474833.845	4611187.760	474836.345	4611187.760	474823.845	4611191.260	474826.345	4611191.260	474828.845	4611191.260	474831.345	4611191.260	474833.845	4611191.260	474836.345	4611191.260	474823.845	4611187.760	474826.345	4611187.760	474828.845	4611187.760
T1-I2-S18	474845.589	4611187.760	474848.089	4611187.760	474850.589	4611187.760	474838.089	4611191.260	474840.589	4611191.260	474843.089	4611191.260	474845.589	4611191.260	474848.089	4611191.260	474850.589	4611191.260	474838.089	4611187.760	474840.589	4611187.760	474843.089	4611187.760
T1-I2-S19	474859.833	4611187.760	474862.333	4611187.760	474864.833	4611187.760	474852.333	4611191.260	474854.833	4611191.260	474857.333	4611191.260	474859.833	4611191.260	474862.333	4611191.260	474864.833	4611191.260	474852.333	4611187.760	474854.833	4611187.760	474857.333	4611187.760
T1-I2-S20	474747.048	4611197.417	474749.548	4611197.417	474752.048	4611197.417	474739.548	4611200.917	474742.048	4611200.917	474744.548	4611200.917	474747.048	4611200.917	474749.548	4611200.917	474752.048	4611200.917	474739.548	4611197.417	474742.048	4611197.417	474744.548	4611197.417
T1-I2-S21	474761.292	4611197.417	474763.792	4611197.417	474766.292	4611197.417	474753.792	4611200.917	474756.292	4611200.917	474758.792	4611200.917	474761.292	4611200.917	474763.792	4611200.917	474766.292	4611200.917	474753.792	4611197.417	474756.292	4611197.417	474758.792	4611197.417
T1-I2-S22	474775.536	4611197.417	474778.036	4611197.417	474780.536	4611197.417	474768.036	4611200.917	474770.536	4611200.917	474773.036	4611200.917	474775.536	4611200.917	474778.036	4611200.917	474780.536	4611200.917	474768.036	4611197.417	474770.536	4611197.417	474773.036	4611197.417
T1-I2-S23	474789.780	4611197.417	474792.280	4611197.417	474794.780	4611197.417	474782.280	4611200.917	474784.780	4611200.917	474787.280	4611200.917	474789.780	4611200.917	474792.280	4611200.917	474794.780	4611200.917	474782.280	4611197.417	474784.780	4611197.417	474787.280	4611197.417
T1-I2-S24	474804.024	4611197.417	474806.524	4611197.417	474809.024	4611197.417	474796.524	4611200.917	474799.024	4611200.917	474801.524	4611200.917	474804.024	4611200.917	474806.524	4611200.917	474809.024	4611200.917	474796.524	4611197.417	474799.024	4611197.417	474801.524	4611197.417
T1-I3-S1	474818.268	4611197.417	474820.768	4611197.417	474823.268	4611197.417	474810.768	4611200.917	474813.268	4611200.917	474815.768	4611200.917	474818.268	4611200.917	474820.768	4611200.917	474823.268	4611200.917	474810.768	4611197.417	474813.268	4611197.417	474815.768	4611197.417
T1-I3-S2	474832.512	4611197.417	474835.012	4611197.417	474837.512	4611197.417	474825.012	4611200.917	474827.512	4611200.917	474830.012	4611200.917	474832.512	4611200.917	474835.012	4611200.917	474837.512	4611200.917	474825.012	4611197.417	474827.512	4611197.417	474830.012	4611197.417
T1-I3-S3	474846.756	4611197.417	474849.256	4611197.417	474851.756	4611197.417	474839.256	4611200.917	474841.756	4611200.917	474844.256	4611200.917	474846.756	4611200.917	474849.256	4611200.917	474851.756	4611200.917	474839.256	4611197.417	474841.756	4611197.417	474844.256	4611197.417
T1-I3-S4	474861.000	4611197.417	474863.500	4611197.417	474866.000	4611197.417	474853.500	4611200.917	474856.000	4611200.917	474858.500	4611200.917	474861.000	4611200.917	474863.500	4611200.917	474866.000	4611200.917	474853.500	4611197.417	474856.000	4611197.417	474858.500	4611197.417
T1-I3-S5	474875.244	4611197.417	474877.744	4611197.417	474880.244	4611197.417	474867.744	4611200.917	474870.244	4611200.917	474872.744	4611200.917	474875.244	4611200.917	474877.744	4611200.917	474880.244	4611200.917	474867.744	4611197.417	474870.244	4611197.417	474872.744	4611197.417
T1-I3-S6	474791.578	4611207.074	474794.078	4611207.074	474796.578	4611207.074	474784.078	4611210.574	474786.578	4611210.574	474789.078	4611210.574	474791.578	4611210.574	474794.078	4611210.574	474796.578	4611210.574	474784.078	4611207.074	474786.578	4611207.074	474789.078	4611207.074
T1-I3-S7	474805.822	4611207.074	474808.322	4611207.074	474810.822	4611207.074	474798.322	4611210.574	474800.822	4611210.574	474803.322	4611210.574	474805.822	4611210.574	474808.322	4611210.574	474810.822	4611210.574	474798.322	4611207.074	474800.822	4611207.074	474803.322	4611207.074
T1-I3-S8	474820.066	4611207.074	474822.566	4611207.074	474825.066	4611207.074	474812.566	4611210.574	474815.066	4611210.574	474817.566	4611210.574	474820.066	4611210.574	474822.566	4611210.574	474825.066	4611210.574	474812.566	4611207.074	474815.066	4611207.074	474817.566	4611207.074
T1-I3-S9	474834.310	4611207.074	474836.810	4611207.074	474839.310	4611207.074	474826.810	4611210.574	474829.310	4611210.574	474831.810	4611210.574	474834.310	4611210.574	474836.810	4611210.574	474839.310	4611210.574	474826.810	4611207.074	474829.310	4611207.074	474831.810	4611207.074
T1-I3-S10	474848.554	4611207.074	474851.054	4611207.074	474853.554	4611207.074	474841.054	4611210.574	474843.554	4611210.574	474846.054	4611210.574	474848.554	4611210.574	474851.054	4611210.574	474853.554	4611210.574	474841.054	4611207.074	474843.554	4611207.074	474846.054	4611207.074
T1-I3-S11	474862.798	4611207.074	474865.298	4611207.074	474867.798	4611207.074	474855.298	4611210.574	474857.798	4611210.574	474860.298	4611210.574	474862.798	4611210.574	474865.298	4611210.574	474867.798	4611210.574	474855.298	4611207.074	474857.798	4611207.074	474860.298	4611207.074
T1-I3-S12	474877.042	4611207.074	474879.542	4611207.074	474882.042	4611207.074	474869.542	4611210.574	474872.042	4611210.574	474874.542	4611210.574	474877.042	4611210.574	474879.542	4611210.574	474882.042	4611210.574	474869.542	4611207.074	474872.042	4611207.074	474874.542	4611207.074
T1-I3-S13	474891.286	4611207.074	474893.786	4611207.074	474896.286	4611207.074	474883.786	4611210.574	474886.286	4611210.574	474888.786	4611210.574	474891.286	4611210.574	474893.786	4611210.574	474896.286	4611210.574	474883.786	4611207.074	474886.286	4611207.074	474888.786	4611207.074
T1-I3-S14	474905.530	4611207.074	474908.030	4611207.074	474910.530	4611207.074	474898.030	4611210.574	474900.530	4611210.574	474903.030	4611210.574	474905.530	4611210.574	474908.030	4611210.574	474910.530	4611210.574	474898.030	4611207.074	474900.530	4611207.074	474903.030	4611207.074
T1-I3-S15	474841.941	4611216.731	474844.441	4611216.731	474846.941	4611216.731	474834.441	4611220.231	474836.941	4611220.231	474839.441	4611220.231	474841.941	4611220.231	474844.441	4611220.231	474846.941	4611220.231	474834.441	4611216.731	474836.941	4611216.731	474839.441	4611216.731
T1-I3-S16	474856.185	4611216.731	474858.685	4611216.731	474861.185	4611216.731	474848.685	4611220.231	474851.185	4611220.231	474853.685	4611220.231	474856.185	4611220.231	474858.685	4611220.231	474861.185	4611220.231	474848.685	4611216.731	474851.185	4611216.731	474853.685	4611216.731
T1-I3-S17	474870.429	4611216.731	474872.929	4611216.731	474875.429	4611216.731	474862.929	4611220.231	474865.429	4611220.231	474867.929	4611220.231	474870.429	4611220.231	474872.929	4611220.231	474875.429	4611220.231	474862.929	4611216.731	474865.429	4611216.731	474867.929	4611216.731
T1-I3-S18	474884.673	4611216.731	474887.173	4611216.731	474889.673	4611216.731	474877.173	4611220.231	474879.673	4611220.231	474882.173	4611220.231	474884.673	4611220.231	474887.173	4611220.231	474889.673	4611220.231	474877.173	4611216.731	474879.673	4611216.731	474882.173	4611216.731
T1-I3-S19	474898.917	4611216.731	474901.417	4611216.731	474903.917	4611216.731	474891.417	4611220.231	474893.917	4611220.231	474896.417	4611220.231	474898.917	4611220.231	474901.417	4611220.231	474903.917	4611220.231	474891.417	4611216.731	474893.917	4611216.731	474896.417	4611216.731
T1-I3-S20	474913.161	4611216.731	474915.661	4611216.731	474918.161	4611216.731	474905.661	4611220.231	474908.161	4611220.231	474910.661	4611220.231	474913.161	4611220.231	474915.661	4611220.231	474918.161	4611220.231	474905.661	4611216.731	474908.161	4611216.731	474910.661	4611216.731
T1-I3-S21	474895.587	4611226.388	474898.087	4611226.388	474900.587	4611226.388	474888.087	4611229.888	474890.587	4611229.888	474893.087	4611229.888	474895.587	4611229.888	474898.087	4611229.888	474900.587	4611229.888	474888.087	4611226.388	474890.587	4611226.388	474893.087	4611226.388
T1-I3-S22	474909.831	4611226.388	474912.331	4611226.388	474914.831	4611226.388	474902.331	4611229.888	474904.831	4611229.888	474907.331	4611229.888	474909.831	4611229.888	474912.331	4611229.888	474914.831	4611229.888	474902.331	4611226.388	474904.831	4611226.388	474907.331	4611226.388
T1-I3-S23	474924.075	4611226.388	474926.575	4611226.388	474929.075	4611226.388	474916.575	4611229.888	474919.075	4611229.888	474921.575	4611229.888	474924.075	4611229.888	474926.575	4611229.888	474929.075	4611229.888	474916.575	4611226.388	474919.075	4611226.388	474921.575	4611226.388
T1-I3-S24	474938.319	4611226.388	474940.819	4611226.388	474943.319	4611226.388	474930.819	4611229.888	474933.319	4611229.888	474935.819	4611229.888	474938.319	4611229.888	474940.819	4611229.888	474943.319	4611229.888	474930.819	4611226.388	474933.319	4611226.388	474935.819	4611226.388



DETALL PUNTS DE REPLANTEJAMENT

ESCALA 1: 50

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR: ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE: Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE: DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800. ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES: S/E — ORIGINALS A1 — GRAFIQUES

DATA: SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL: ESTRUCTURA SUPORT REPLANTEJAMENT

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

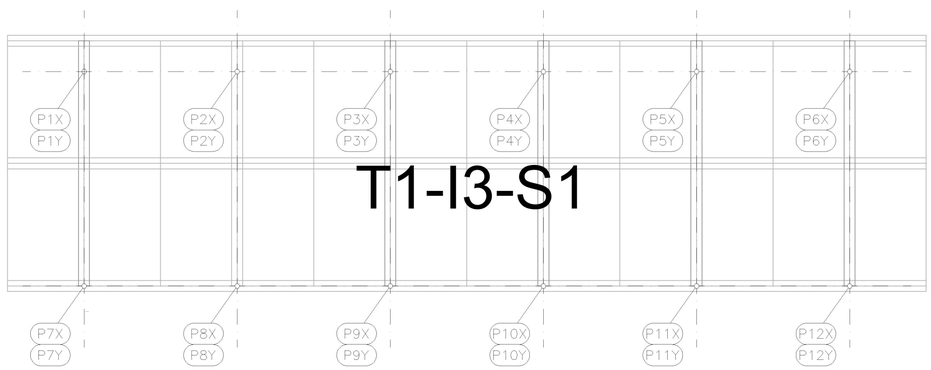
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-014.dwg

PLÀNOL NÚM.: 014

FULL... 2 ...DE... 4

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	P10X	P10Y	P11X	P11Y	P12X	P12Y	P1X	P1Y	P2X	P2Y	P3X	P3Y	P4X	P4Y	P5X	P5Y	P6X	P6Y	P7X	P7Y	P8X	P8Y	P9X	P9Y
T2-I4-S1	474748.497	4611081.533	474750.997	4611081.533	474753.497	4611081.533	474740.997	4611085.033	474743.497	4611085.033	474745.997	4611085.033	474748.497	4611085.033	474750.997	4611085.033	474753.497	4611085.033	474740.997	4611081.533	474743.497	4611081.533	474745.997	4611081.533
T2-I4-S2	474699.273	4611091.190	474701.773	4611091.190	474704.273	4611091.190	474691.773	4611094.690	474694.273	4611094.690	474696.773	4611094.690	474699.273	4611094.690	474701.773	4611094.690	474704.273	4611094.690	474691.773	4611091.190	474694.273	4611091.190	474696.773	4611091.190
T2-I4-S3	474713.517	4611091.190	474716.017	4611091.190	474718.517	4611091.190	474706.017	4611094.690	474708.517	4611094.690	474711.017	4611094.690	474713.517	4611094.690	474716.017	4611094.690	474718.517	4611094.690	474706.017	4611091.190	474708.517	4611091.190	474711.017	4611091.190
T2-I4-S4	474727.761	4611091.190	474730.261	4611091.190	474732.761	4611091.190	474720.261	4611094.690	474722.761	4611094.690	474725.261	4611094.690	474727.761	4611094.690	474730.261	4611094.690	474732.761	4611094.690	474720.261	4611091.190	474722.761	4611091.190	474725.261	4611091.190
T2-I4-S5	474742.005	4611091.190	474744.505	4611091.190	474747.005	4611091.190	474734.505	4611094.690	474737.005	4611094.690	474739.505	4611094.690	474742.005	4611094.690	474744.505	4611094.690	474747.005	4611094.690	474734.505	4611091.190	474737.005	4611091.190	474739.505	4611091.190
T2-I4-S6	474756.249	4611091.190	474758.749	4611091.190	474761.249	4611091.190	474748.749	4611094.690	474751.249	4611094.690	474753.749	4611094.690	474756.249	4611094.690	474758.749	4611094.690	474761.249	4611094.690	474748.749	4611091.190	474751.249	4611091.190	474753.749	4611091.190
T2-I4-S7	474770.493	4611091.190	474772.993	4611091.190	474775.493	4611091.190	474762.993	4611094.690	474765.493	4611094.690	474767.993	4611094.690	474770.493	4611094.690	474772.993	4611094.690	474775.493	4611094.690	474762.993	4611091.190	474765.493	4611091.190	474767.993	4611091.190
T2-I4-S8	474784.737	4611091.190	474787.237	4611091.190	474789.737	4611091.190	474777.237	4611094.690	474779.737	4611094.690	474782.237	4611094.690	474784.737	4611094.690	474787.237	4611094.690	474789.737	4611094.690	474777.237	4611091.190	474779.737	4611091.190	474782.237	4611091.190
T2-I4-S9	474798.981	4611091.190	474801.481	4611091.190	474803.981	4611091.190	474791.481	4611094.690	474793.981	4611094.690	474796.481	4611094.690	474798.981	4611094.690	474801.481	4611094.690	474803.981	4611094.690	474791.481	4611091.190	474793.981	4611091.190	474796.481	4611091.190
T2-I4-S10	474813.225	4611091.190	474815.725	4611091.190	474818.225	4611091.190	474805.725	4611094.690	474808.225	4611094.690	474810.725	4611094.690	474813.225	4611094.690	474815.725	4611094.690	474818.225	4611094.690	474805.725	4611091.190	474808.225	4611091.190	474810.725	4611091.190
T2-I4-S11	474688.772	4611100.847	474691.272	4611100.847	474693.772	4611100.847	474681.272	4611104.347	474683.772	4611104.347	474686.272	4611104.347	474688.772	4611104.347	474691.272	4611104.347	474693.772	4611104.347	474681.272	4611100.847	474683.772	4611100.847	474686.272	4611100.847
T2-I4-S12	474703.016	4611100.847	474705.516	4611100.847	474708.016	4611100.847	474695.516	4611104.347	474698.016	4611104.347	474700.516	4611104.347	474703.016	4611104.347	474705.516	4611104.347	474708.016	4611104.347	474695.516	4611100.847	474698.016	4611100.847	474700.516	4611100.847
T2-I4-S13	474717.260	4611100.847	474719.760	4611100.847	474722.260	4611100.847	474709.760	4611104.347	474712.260	4611104.347	474714.760	4611104.347	474717.260	4611104.347	474719.760	4611104.347	474722.260	4611104.347	474709.760	4611100.847	474712.260	4611100.847	474714.760	4611100.847
T2-I4-S14	474731.504	4611100.847	474734.004	4611100.847	474736.504	4611100.847	474724.004	4611104.347	474726.504	4611104.347	474729.004	4611104.347	474731.504	4611104.347	474734.004	4611104.347	474736.504	4611104.347	474724.004	4611100.847	474726.504	4611100.847	474729.004	4611100.847
T2-I4-S15	474745.748	4611100.847	474748.248	4611100.847	474750.748	4611100.847	474738.248	4611104.347	474740.748	4611104.347	474743.248	4611104.347	474745.748	4611104.347	474748.248	4611104.347	474750.748	4611104.347	474738.248	4611100.847	474740.748	4611100.847	474743.248	4611100.847
T2-I4-S16	474759.992	4611100.847	474762.492	4611100.847	474764.992	4611100.847	474752.492	4611104.347	474754.992	4611104.347	474757.492	4611104.347	474759.992	4611104.347	474762.492	4611104.347	474764.992	4611104.347	474752.492	4611100.847	474754.992	4611100.847	474757.492	4611100.847
T2-I4-S17	474774.236	4611100.847	474776.736	4611100.847	474779.236	4611100.847	474766.736	4611104.347	474769.236	4611104.347	474771.736	4611104.347	474774.236	4611104.347	474776.736	4611104.347	474779.236	4611104.347	474766.736	4611100.847	474769.236	4611100.847	474771.736	4611100.847
T2-I4-S18	474788.480	4611100.847	474790.980	4611100.847	474793.480	4611100.847	474780.980	4611104.347	474783.480	4611104.347	474785.980	4611104.347	474788.480	4611104.347	474790.980	4611104.347	474793.480	4611104.347	474780.980	4611100.847	474783.480	4611100.847	474785.980	4611100.847
T2-I4-S19	474802.724	4611100.847	474805.224	4611100.847	474807.724	4611100.847	474795.224	4611104.347	474797.724	4611104.347	474800.224	4611104.347	474802.724	4611104.347	474805.224	4611104.347	474807.724	4611104.347	474795.224	4611100.847	474797.724	4611100.847	474800.224	4611100.847
T2-I4-S20	474816.968	4611100.847	474819.468	4611100.847	474821.968	4611100.847	474809.468	4611104.347	474811.968	4611104.347	474814.468	4611104.347	474816.968	4611104.347	474819.468	4611104.347	474821.968	4611104.347	474809.468	4611100.847	474811.968	4611100.847	474814.468	4611100.847
T2-I4-S21	474831.212	4611100.847	474833.712	4611100.847	474836.212	4611100.847	474823.712	4611104.347	474826.212	4611104.347	474828.712	4611104.347	474831.212	4611104.347	474833.712	4611104.347	474836.212	4611104.347	474823.712	4611100.847	474826.212	4611100.847	474828.712	4611100.847
T2-I4-S22	474845.456	4611100.847	474847.956	4611100.847	474850.456	4611100.847	474837.956	4611104.347	474840.456	4611104.347	474842.956	4611104.347	474845.456	4611104.347	474847.956	4611104.347	474850.456	4611104.347	474837.956	4611100.847	474840.456	4611100.847	474842.956	4611100.847
T2-I5-S1	474859.700	4611100.847	474862.200	4611100.847	474864.700	4611100.847	474852.200	4611104.347	474854.700	4611104.347	474857.200	4611104.347	474859.700	4611104.347	474862.200	4611104.347	474864.700	4611104.347	474852.200	4611100.847	474854.700	4611100.847	474857.200	4611100.847
T2-I5-S2	474701.041	4611110.504	474703.541	4611110.504	474706.041	4611110.504	474693.541	4611114.004	474696.041	4611114.004	474698.541	4611114.004	474701.041	4611114.004	474703.541	4611114.004	474706.041	4611114.004	474693.541	4611110.504	474696.041	4611110.504	474698.541	4611110.504
T2-I5-S3	474715.285	4611110.504	474717.785	4611110.504	474720.285	4611110.504	474707.785	4611114.004	474710.285	4611114.004	474712.785	4611114.004	474715.285	4611114.004	474717.785	4611114.004	474720.285	4611114.004	474707.785	4611110.504	474710.285	4611110.504	474712.785	4611110.504
T2-I5-S4	474729.529	4611110.504	474732.029	4611110.504	474734.529	4611110.504	474722.029	4611114.004	474724.529	4611114.004	474727.029	4611114.004	474729.529	4611114.004	474732.029	4611114.004	474734.529	4611114.004	474722.029	4611110.504	474724.529	4611110.504	474727.029	4611110.504
T2-I5-S5	474743.773	4611110.504	474746.273	4611110.504	474748.773	4611110.504	474736.273	4611114.004	474738.773	4611114.004	474741.273	4611114.004	474743.773	4611114.004	474746.273	4611114.004	474748.773	4611114.004	474736.273	4611110.504	474738.773	4611110.504	474741.273	4611110.504
T2-I5-S6	474758.017	4611110.504	474760.517	4611110.504	474763.017	4611110.504	474750.517	4611114.004	474753.017	4611114.004	474755.517	4611114.004	474758.017	4611114.004	474760.517	4611114.004	474763.017	4611114.004	474750.517	4611110.504	474753.517	4611110.504	474755.517	4611110.504
T2-I5-S7	474772.261	4611110.504	474774.761	4611110.504	474777.261	4611110.504	474764.761	4611114.004	474767.261	4611114.004	474769.761	4611114.004	474772.261	4611114.004	474774.761	4611114.004	474777.261	4611114.004	474764.761	4611110.504	474767.261	4611110.504	474769.761	4611110.504
T2-I5-S8	474786.505	4611110.504	474789.005	4611110.504	474791.505	4611110.504	474779.005	4611114.004	474781.505	4611114.004	474784.005	4611114.004	474786.505	4611114.004	474789.005	4611114.004	474791.505	4611114.004	474779.005	4611110.504	474781.505	4611110.504	474784.005	4611110.504
T2-I5-S9	474800.749	4611110.504	474803.249	4611110.504	474805.749	4611110.504	474793.249	4611114.004	474795.749	4611114.004	474798.249	4611114.004	474800.749	4611114.004	474803.249	4611114.004	474805.749	4611114.004	474793.249	4611110.504	474795.749	4611110.504	474798.249	4611110.504
T2-I5-S10	474814.993	4611110.504	474817.493	4611110.504	474819.993	4611110.504	474807.493	4611114.004	474809.993	4611114.004	474812.493	4611114.004	474814.993	4611114.004	474817.493	4611114.004	474819.993	4611114.004	474807.493	4611110.504	474809.993	4611110.504	474812.493	4611110.504
T2-I5-S11	474829.237	4611110.504	474831.737	4611110.504	474834.237	4611110.504	474821.737	4611114.004	474824.237	4611114.004	474826.737	4611114.004	474829.237	4611114.004	474831.737	4611114.004	474834.237	4611114.004	474821.737	4611110.504	474824.237	4611110.504	474826.737	4611110.504
T2-I5-S12	474843.481	4611110.504	474845.981	4611110.504	474848.481	4611110.504	474835.981	4611114.004	474838.481	4611114.004	474840.981	4611114.004	474843.481	4611114.004	474845.981	4611114.004	474848.481	4611114.004	474835.981	4611110.504	474838.481	4611110.504	474840.981	4611110.504
T2-I5-S13	474857.725	4611110.504	474860.225	4611110.504	474862.725	4611110.504	474850.225	4611114.004	474852.725	4611114.004	474855.225	4611114.004	474857.725	4611114.004	474860.225	4611114.004	474862.725	4611114.004	474850.225	4611110.504	474852.725	4611110.504	474855.225	4611110.504
T2-I5-S14	474871.969	4611110.504	474874.469	4611110.504	474876.969	4611110.504	474864.469	4611114.004	474866.969	4611114.004	474869.469	4611114.004	474871.969	4611114.004	474874.469	4611114.004	474876.969	4611114.004	474864.469	4611110.504	474866.969	4611110.504	474869.469	4611110.504
T2-I5-S15	474775.006	4611120.161	474777.506	4611120.161	474780.006	4611120.161	474767.506	4611123.661	474770.006	4611123.661	474772.506	4611123.661	474775.006	4611123.661	474777.506	4611123.661	474780.006	4611123.661	474767.506	4611120.161	474770.006	4611120.161	474772.506	4611120.161
T2-I5-S16	474789.250	4611120.161	474791.750	4611120.161	474794.250	4611120.161	474781.750	4611123.661	474784.250	4611123.661	474786.750	4611123.661	474789.250	4611123.661	474791.750	4611123.661	474794.250	4611123.661	474781.750	4611120.161	474784.250	4611120.161	474786.750	4611120.161
T2-I5-S17	474803.494	4611120.161	474805.994	4611120.161	474808.494	4611120.161	474795.994	4611123.661	474798.494	4611123.661	474800.994	4611123.661	474803.494	4611123.661	474805.994	4611123.661	474808.494	4611123.661	474795.994	4611120.161	474798.494	4611120.161	474800.994	4611120.161
T2-I5-S18	474817.738	4611120.161	474820.238	4611120.161	474822.738	4611120.161	474810.238	4611123.661	474812.738	4611123.661	474815.238	4611123.661	474817.738	4611123.661	474820.238	4611123.661	474822.738	4611123.661	474810.238	4611120.161	474812.738	4611120.161	474815.238	4611120.161
T2-I5-S19	474831.982	4611120.161	474834.482	4611120.161	474836.982	4611120.161	474824.482	4611123.661	474826.982	4611123.661	474829.482	4611123.661	474831.982	4611123.661	474834.482	4611123.661	474836.982	4611123.661	474824.482	4611120.161	474826.982	4611120.161	474829.482	4611120.161
T2-I5-S20	474846.226	4611120.161	474848.726	4611120.161	474851.226	4611120.161	474838.726	4611123.661	474841.226	4611123.661	474843.726	4611123.661	474846.226	4611123.661	474848.726	4611123.661	474851.226	4611123.661	474838.726	4611120.161	474841.226	4611120.161	474843.726	4611120.161
T2-I5-S21	474860.470	4611120.161	474862.970	4611120.161	474865.470	4611120.161	474852.970	4611123.661	474855.470	4611123.661	474857.970	4611123.661	474860.470	4611123.661	474862.970	4611123.661	474865.470	4611123.661	474852.970	4611120.161	474855.470	4611120.161	474857.970	4611120.161
T2-I5-S22	474874.714	4611120.161	474877.214	4611120.161	474879.714	4611120.161	474867.214	4611123.661	474869.714	4611123.661	474872.214	4611123.661	474874.714	4611123.661	474877.214	4611123.661	474879.714	4611123.661	474867.214	4611120.161	474869.714	4611120.161	474872.214	4611120.161
T2-I6-S1	474888.958	4611120.161	474891.458	4611120.161	474893.958	4611120.161	474881.458	4611123.661	474883.958	4611123.661	474886.458	4611123.661	474888.958	4611123.661	474891.458	4611123.661	474893.958	4611123.661	474881.458	4611120.161	474883.958	4611120.161	474886.458	4611120.161
T2-I6-S2	474828.582	4611129.818	474831.082	4611129.818	474833.582	4611129.818	474821.082	4611133.318	474823.582	4611133.318	474826.082	4611133.318	474828.582	4611133.318	474831.082	4611133.318	474833.582	4611133.318	474821.082	4611129.818	474823.582	4611129.818	474826.082	4611129.818
T2-I6-S3	474842.826	4611129.818	474845.326	4611129.818	474847.826	4611129.818	474835.326	4611133.318	474837.826	4611133.318	474840.326	4611133.318	474842.826	4611133.318	474845.326	4611133.318	474847.826	4611133.318	474835.326	4611129.818	474837.826	4611129.818	474840.326	4611129.818
T2-I6-S4	474857.070	4611129.818	474859.570	4611129.818	474862.070	4611129.818	474849.570	4611133.318	474852.070	4611133.318	474854.570	4611133.318	474857.070	4611133.318	474859.570	4611133.318	474862.070	4611133.318	474849.570	4611129.818	474852.070	4611129.818	474854.570	4611129.818
T2-I6-S5	474871.314	4611129.818	474873.814	4611129.818	474876.314	4611129.818	474863.814	4611133.318	474866.314	4611133.318	474868.814	4611133.318	474871.314	4611133.318	474873.814	4611133.318	474876.314	4611133.318	474863.814	4611129.818	474866.314	4611129.818	474868.814	4611129.818
T2-I6-S6	474885.558	4611129.818	474888.058	4611129.818	474890.558	4611129.818	474878.058	4611133.318	474880.558	4611133.318	474883.058	4611133.318	474885.558	4611133.318	474888.058	4611133.318	474890.558	4611133.318	474878.058	4611129.818	474880.558	4611129.818	474883.058	4611129.818
T2-I6-S7	474899.802	4611129.818	474902.302	4611129.818	474904.802	4611129.818	474892.302	4611133.318	474894.802	4611133.318	474897.302	4611133.318	474899.802	4611133.318	474902.302	4611133.318	474904.802	4611133.318	474892.302	4611129.818	474894.802	4611129.818	474897.302	4611129.818
T2-I6-S8	474914.046	4611129.818	474916.546	4611129.818	474919.046	4611129.818	474906.546	4611133.318	474909.046	4611133.318	474911.546	4611133.318	474914.046	4611133.318	474916.546	4611133.318	474919.046	4611133.318	474906.546	4611129.818	474909.046	4611129.818	474911.546	4611129.818
T2-I6-S9	474865.273	4611139.475	474867.773	4611139.475	474870.273	4611139.475	474857.773	4611142.975	474860.273	4611142.975	474862.773	4611142.975	474865.273	4611142.975	474867.773	4611142.975	474870.273	4611142.975	474857.773	4611139.475	474860.273	4611139.475	474862.773	4611139.475
T2-I6-S10	474879.517	4611139.475	474882.017	4611139.475	474884.517	4611139.475	474872.017	4611142.975	474874.517	4611142.975	474877.017	4611142.975	474879.517	4611142.975	474882.017	4611142.975	474884.517	4611142.975	474872.017	4611139.475	474874.517	4611139.475	474877.017	4611139.475
T2-I6-S11	474893.761	4611139.475	474896.261	4611139.475	474898.761	4611139.475	474886.261	4611142.975	474888.761	4611142.975	474891.261	4611142.975	474893.761	4611142.975	474896.261	4611142.975	474898.761	4611142.975	474886.261	4611139.475	474888.761	4611139.475	474891.261	4611139.475
T2-I6-S12	474908.005	4611139.475	474910.505	4611139.475	474913.005	4611139.475	474900.505	4611142.975	474903.005	4611142.975	474905.505	4611142.975	474908.005	4611142.975	474910.505	4611142.975	474913.005	4611142.975	474900.505	4611139.475	474903.005	4611139.475	474905.505	4611139.475
T2-I6-S13	474922.249	4611139.475	474924.749	4611139.475	474927.249	4611139.475	474914.749	4611142.975	474917.249	4611142.975	474919.749	4611142.975	474922.249	4611142.975	474924.749	4611142.975	474927.249	4611142.975	474914.749	4611139.475	474917.249	4611139.475	474919.749	4611139.475
T2-I6-S14	474895.518	4611149.132	474898.018	4611149.132	474900.518	4611149.132	474888.018	4611152.632	474890.518	4611152.632	474893.018	4611152.632	474895.518	4611152.632	474898.018	4611152.632	474900.518	4611152.632	474888.018	4611149.132	474890.518	4611149.132	474893.018	4611149.132
T2-I6-S15	474909.762	4611149.132	474912.262	4611149.132	474914.762	4611149.132	474902.262	4611152.632	474904.762	4611152.632	474907.262	4611152.632	474909.762	4611152.632	474912.262	4611152.632	474914.762	4611152.632	474902.262	4611149.132	474904.762	4611149.132	474907.262	4611149.132
T2-I6-S16	474924.006	4611149.132	474926.506	4611149.132	474929.006	4611149.132	474916.506	4611152.632	474919.006	4611152.632	474921.506	4611152.632	474924.006	4611152.632	474926.506	4611152.632	474929.006	4611152.632	474916.506	4611149.132	474919.006	4611149.132	474921.506	4611149.132
T2-I6-S17	474938.250	4611149.132	474940.750	4611149.132	474943.250	4611149.132	474930.750	4611152.632	474933.250	4611152.632	474935.750	4611152.632	474938.250	4611152.632	474940.750	4611152.632	474943.250	4611152.632	474930.750	4611149.132	474933.250	4611149.132	474935.750	4611149.132
T2-I6-S18	474921.371	4611158.789	474923.871	4611158.789	474926.371	4611158.789	474913.871	4611162.289	474916.371	4611162.289	474918.871	4611162.289	474921.371	4611162.289	474923.871	4611162.289	474926.371	4611162.289	474913.871	4611158.789	474916.371	4611158.789	474918.871	4611158.789
T2-I6-S19	474935.615	4611158.789	474938.115	4611158.789	474940.615	4611158.789	474928.115	4611162.289	474930.615	4611162.289	474933.115	4611162.289	474935.615	4611162.289	474938.115	4611162.289	474940.615	4611162.289	474928.115	4611158.789	474930.615	4611158.789	474933.115	4611158.789
T2-I6-S20	474949.859	4611158.789	474952.359	4611158.789	474954.859	4611158.789	474942.359	4611162.289	474944.859	4611162.289	474947.359	4611162.289	474949.859	4611162.289	474952.359	4611162.289	474954.859	4611162.289	474942.359	4611158.789	474944.859	4611158.789	474947.359	4611158.789
T2-I6-S21	474945.194	4611168.446	474947.694	4611168.446	474950.194	4611168.446	474937.694	4611171.946	474940.194	4611171.946	474942.694	4611171.946	474945.194	4611171.946	474947.694	4611171.946	474950.194	4611171.946	474937.694	4611168.446	474940.194	4611168.446	474942.694	4611168.446
T2-I6-S22	474959.438	4611168.446	474961.938	4611168.446	474964.438	4611168.446	474951.938	4611171.946	474954.438	4611171.946	474956.938	4611171.946	474959.438	4611171.946	474961.938	4611171.946	474964.438	4611171.946	474951.938	4611168.446	474954.438	4611168.446	474956.938	4611168.446



DETALL PUNTS DE REPLANTEJAMENT
ESCALA 1: 50

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR: ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE: Carlos García I.C.C.P. — Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE:
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES: S/E — ORIGINALS A1 — GRÀFIQUES

DATA: SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL: ESTRUTURA SUPORT REPLANTEJAMENT

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-014.dwg

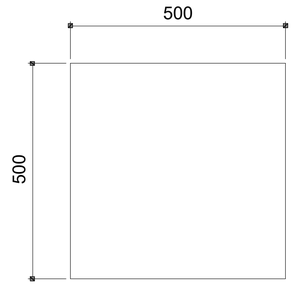
PLÀNOL NÚM.: 014

FULL 3 DE 4

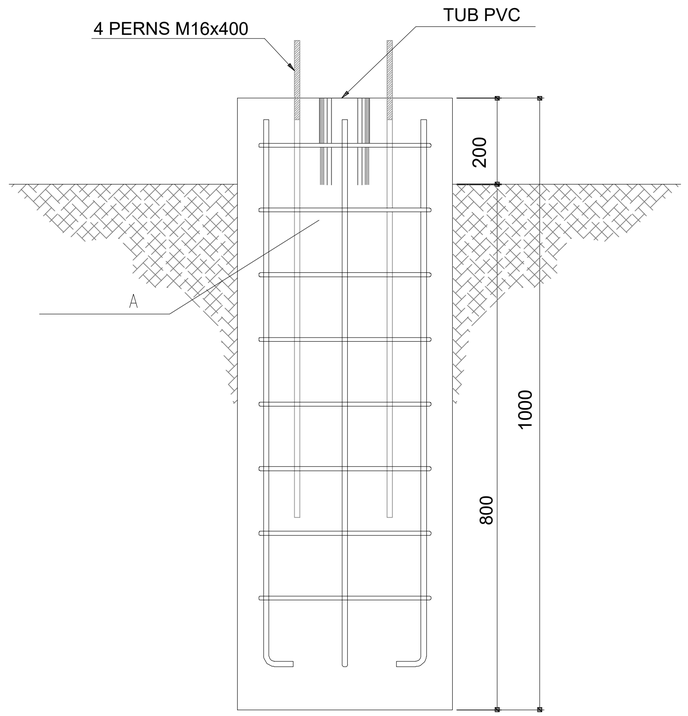
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

Especificacions
1. f´c=25 MPa
2. fy=500 MPA
3. 8 Estreps Ø12 B500SD a 150 mm.
4. 8 Barres verticals Ø16 B500SD
5. Plec mínim reforç de pilot 100 mm.

NOTES:
1. Totes les dimensions lineals corresponen a mil·límetres.
2. No prendre mesures a escales.



ELS ANCORATGES PER A LA BASE DEL BÀCUL ES REPLANTEGEN EN CAMP



ELEVACIÓ DEL PILOT

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1 GRAFIQUES

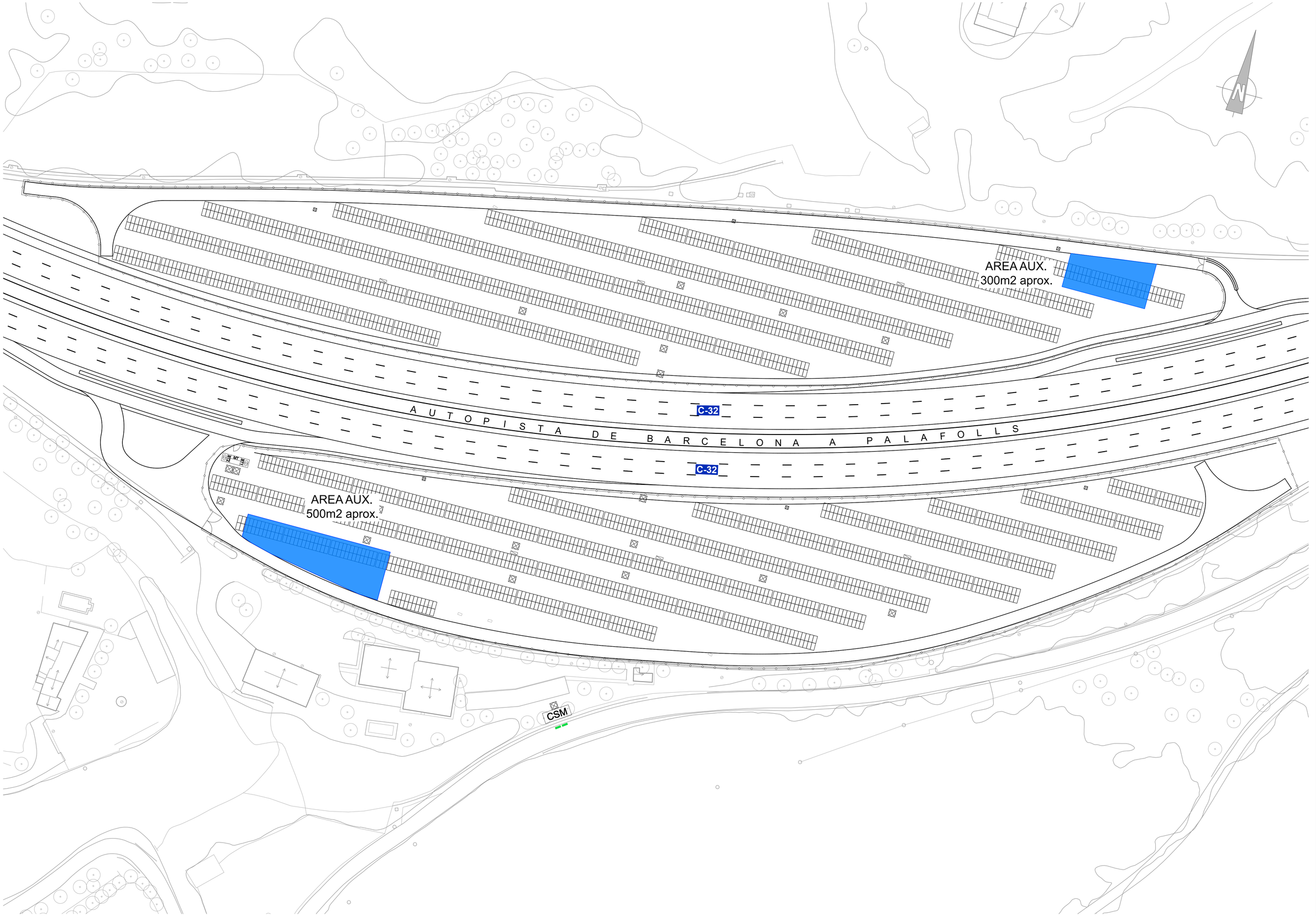
DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
FONAMENTACIÓ DELS BÀCULS SUPORT DE LES CÀMERES DEL CCTV

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb
NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-014.dwg

PLÀNOL NÚM. 014
FULL...4...DE...4...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRAFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
INSTAL.LACIONS TEMPORALS
(ZONA DE FEINES I D'EMMAGATZEMATGE)

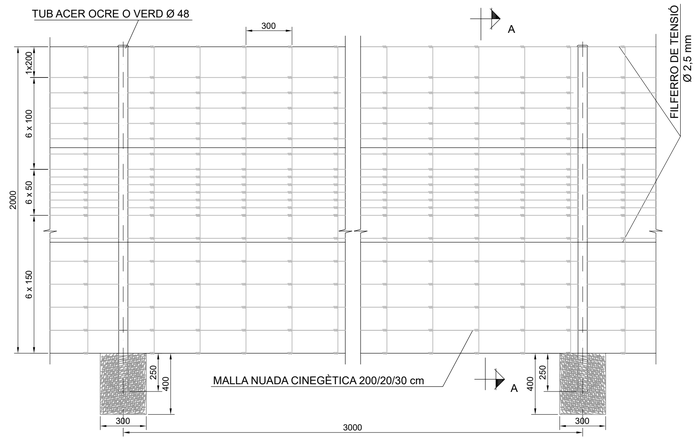
SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

NOM FITXER CTB: Esteyco.ctb

NOM FITXER: P-2331-PP-SD-DR-015.dwg

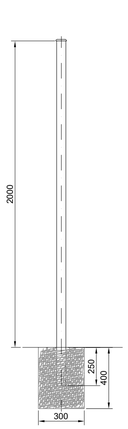
PLÀNOL NÚM. 015

FULL...1...DE...1...



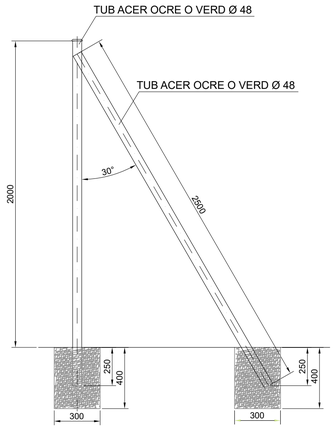
TANCAMENT DE MALLA NUADA CINEGÈTICA 200/20/30 cm

E 1/20



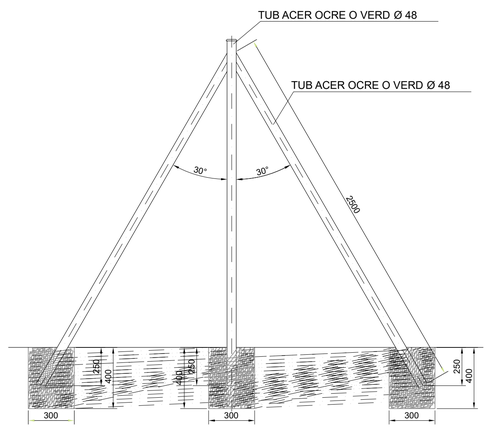
SECCIÓ A-A

E 1/20



PAL EN CANTONADA I EXTREM

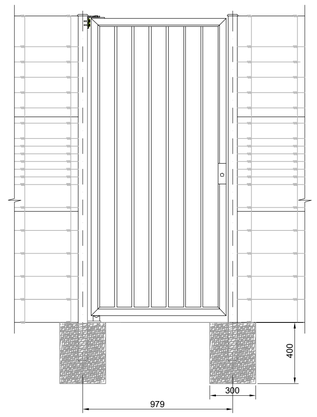
E 1/20



PAL DE TENSIÓ

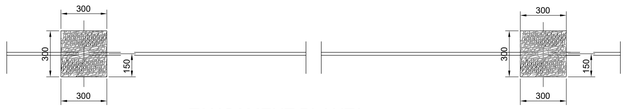
E 1/20

ES COL·LOCA TAMBÉ EN CANVIS D'ALINEACIÓ VERTICAL O EN CANVIS D'ALINEACIÓ HORITZONTAL AMB ANGLE >145°



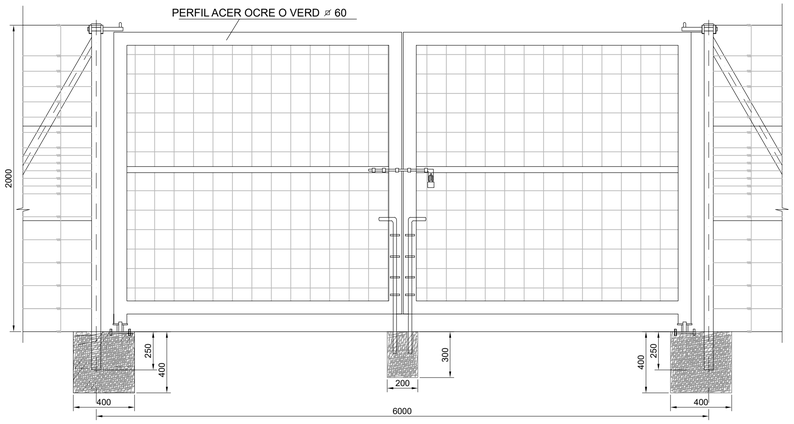
PORTA PER ALS VIANANTS

E 1/20



TANCAMENT PLANTA

E 1/20



PORTA TANCAMENT

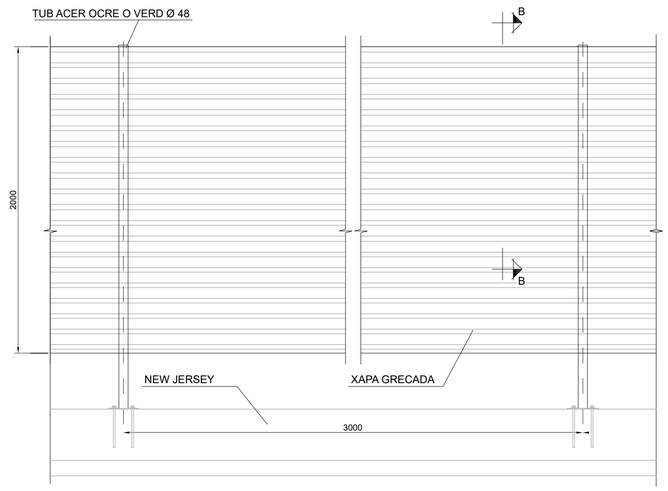
E 1/20

NOTES:

1.- TOTES LES COTES EN MIL·LÍMETRES.
2.- EL TRACTAMENT DELS TUBS SERÀ GALVANITZAT A 240 g/m².
3.- EL FORMIGÓ A EMPRAR SERÀ HM-20
4.- CADA 30m. ES POSARÀ UN PAL DE TENSIÓ.
5.- EL DISSENY NO DISPOSA DE CABLE TENSOR INFERIOR NI ANCORATGE AL SÒL.
6.- EL COLOR D'ACABAT DELS PALS I PORTES SERÀ OCRE O VERD PER A FACILITAR LA INTEGRACIÓ VISUAL D'AQUESTS.

ESPESORS DE PALS:

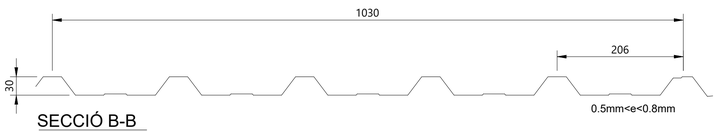
PALS NORMALS GALVANITZATS PINTATS OCRE O VERD (INTERMEDIS)= 1,50mm.
PALS DE TENSIÓ PINTATS OCRE O VERD (JABALCON 2 TORNAPUNTES)= 1.50mm.
PALS DE CANTONADA GALVANITZATS PINTATS OCRE O VERD (JABALCON 2 TORNAPUNTES)= 1.50mm.
PALS TERMINALS GALVANITZATS PINTATS OCRE O VERD (ARRENCADA)= 1.50mm.



TANCAMENT OPAC XAPA GRECADA

NOTES:

- El clos complirà en tot moment amb la normativa vigent.
- L'altura màxima del tancament serà de dos metres.
- El tancament impedirà l'entrada i sortida d'espècies cinegètiques.
- Mancarà d'elements tallants o punxants.
- En general, no es podrà instal·lar malla electrosoldada.
- Les sabates dels pals seran de formigó HM-20 i tindran una planta de 300x300 mm, amb una profunditat de 400 mm.



SECCIÓ B-B

E 1/5



SOLAPAMENT LONGITUDINAL

E 1/2

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Rui-Wamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:20
ORIGINALS A1
0m 0.2m 0.4m 0.8m
GRAFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

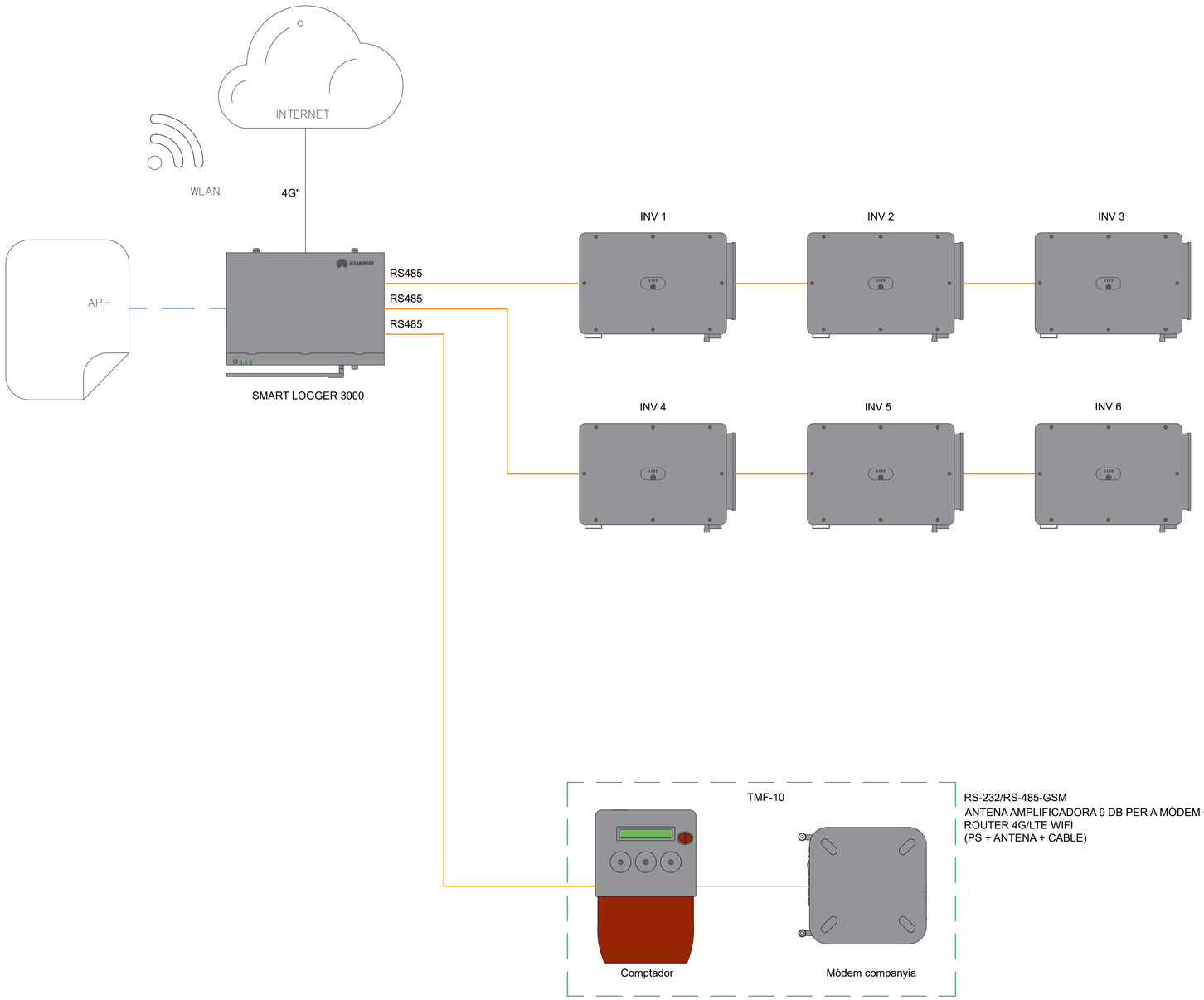
NOM DEL PLÀNOL:
TANCA PERIMETRAL

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-016.dwg

PLÀNOL NÚM.
016
FULL... 2 ...DE... 2

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



NOTES:
Comptador Cirwatt B-502 o similar equipat amb TI TRMC - 210 -200/5A per a muntatge en armari TMF-10 s/norma ENDESA.

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Bamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ESQUEMA DE COMUNICACIONS

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-017.dwg

PLÀNOL NÚM.
017

FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

N

ARMARIO SWITCH 8P 1
2
ARMARIO SWITCH 8P 3
4
ARMARIO SWITCH 8P 5
ARMARIO SWITCH 8P 6
7
8
9
10
ARMARIO SWITCH 8P 11
12
13
14
ARMARIO SWITCH 8P 15
16
17
ARMARIO SWITCH 8P
18
19

RACK
GRABADOR
SWITCH 16P
ANALÍTICA
SAI
CENTRAL
GPRS

km 127

dipòsit

CSM

LLEGENDA		
	DESCRIPCIÓ	QUANTITAT
	CÀMERA D/N	11
	CÀMERA 10 mm	6
	CÀMERA 15 mm	2

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P.
Javier Ruiz-Wamba I.C.C.P.

TITOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
1:500
ORIGINALS A1
0m 5m 10m 20m
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
SEGURETAT I CCTV

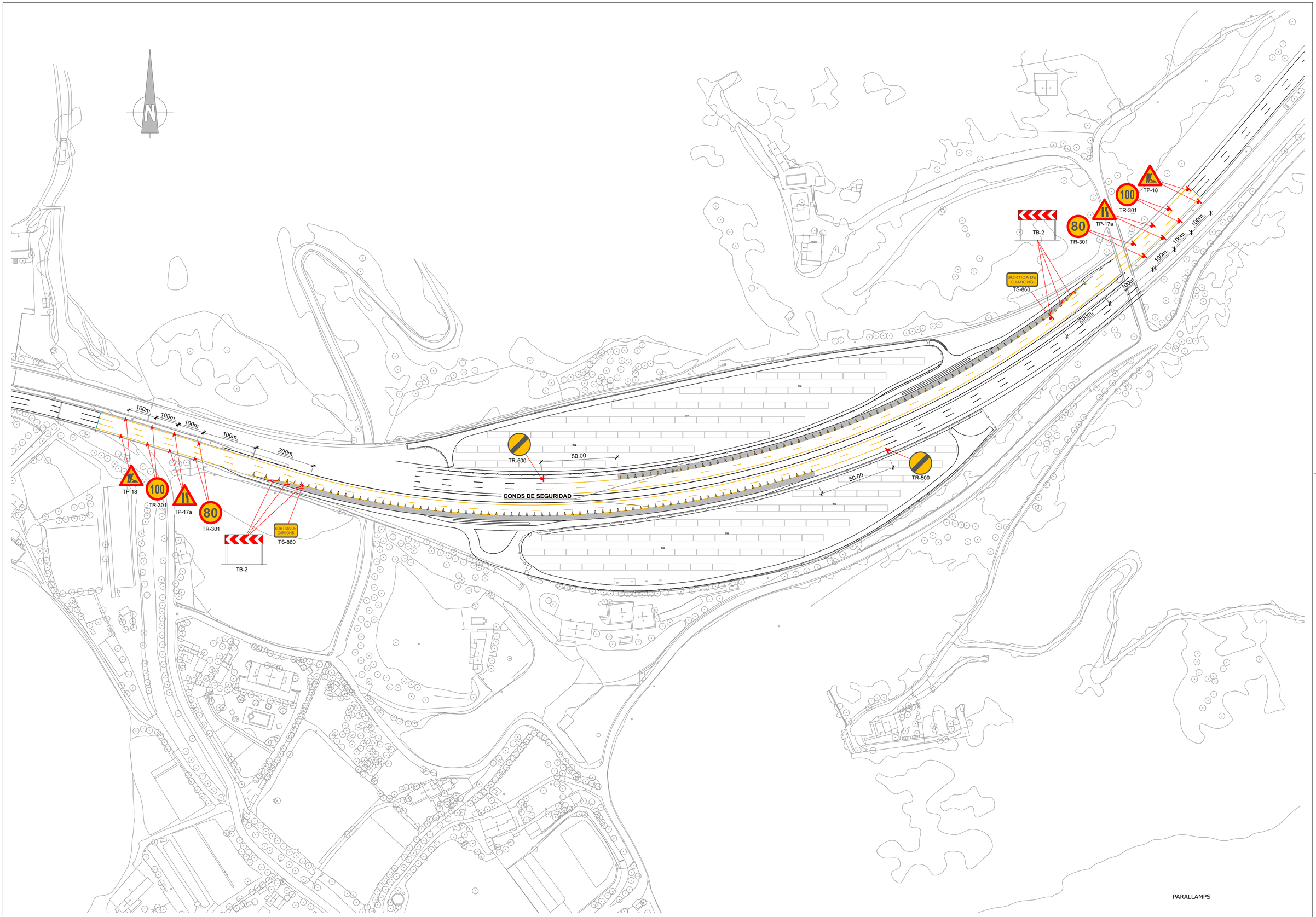
NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:
P-2331-PP-SD-DR-018.dwg

PLÀNOL NÚM.
018

FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89



Generalitat de Catalunya
Departament de Territori

infraestructures.cat

CONSULTOR
ESTEYCO

AUTOR DEL PROJECTE
Carlos García I.C.C.P. Javier Ruiz-Tamba I.C.C.P.

TÍTOL DEL PROJECTE
DESMANTELLAMENT DE LES ÀREES DE PEATGE DE LES AUTOPISTES C-32 NORD I C-33. C-32 DEL PK 85+00 AL 127+500 I C-33 DEL 84+00 AL 84+800.
ALELLA-SANTA SUSANNA I LA LLAGOSTA. PARC FOTOVOLTAIC A LA PLATJA DE SANTA SUSANNA
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

ESCALES
S/E
ORIGINALS A1
GRÀFIQUES

DATA:
SETEMBRE 2023

NOM DEL PLÀNOL:
ACCESSOS OBRA

NOM FITXER CTB:
Esteyco.ctb

NOM FITXER:

PLÀNOL NÚM.
FULL...1...DE...1...

SISTEMA DE REFERÈNCIA: ETRS89

DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

Plec de prescripcions tècniques generals

INFRAESTRUCTURES.CAT

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

PGI-10

OBRA CIVIL

CONTROL DE VERSIONS

Versió	Data	Pàgines revisades	Contingut de la modificació
00	28.02.12		Codificació del document
01	22.05.12	Totes	Revisió format i nou logo Infrestructures.cat
02	15.05.13	207, 224	Utilitzacio d'àrids siderúrgics

ÍNDEX

PART 1. INTRODUCCIÓ I GENERALITATS 23
Article 100. Definició i àmbit d'aplicació 24
100.1. Definició 24
100.2. Àmbit d'aplicació 24
Article 101. Disposicions generals 24
101.1. Adscripció de les obres 24
101.2. Direcció de les obres 24
101.3. Funcions de la Direcció d'Obra 24
101.4. Personal del Contractista 25
101.5. Ordres al Contractista 25
Article 102. Descripció de les obres 25
102.1. Plec de Prescripcions Tècniques Particulars 25
102.2. Plànols 25
102.3. Contradiccions, omissions o errors 25
102.4. Documents que es lliuren al Contractista 25
102.4.1. Documents contractuals 25
102.4.2. Documents informatius 25
Article 103. Iniciació de les obres 26
103.1. Inspecció de les obres 26
103.2. Comprovació del replanteig 26
103.3. Programa de treballs 26
103.4. Ordre d'inici de les obres 26
Article 104. Desenvolupament i control de les obres 27
104.1. Replanteig de detall de les obres 27
104.2. Equips de maquinària 27
104.3. Assaigs 27
104.4. Materials 27
104.5. Abassegaments 27
104.6. Treballs nocturns 27
104.7. Treballs defectuosos 27
104.8. Construcció i conservació de desviaments 27
104.9. Senyalització, abalisament i defensa d'obres i instal·lacions 27
104.10. Precaucions especials durant l'execució de les obres 28
104.10.1. Drenatge 28
104.10.2. Gelades 28
104.10.3. Incendis 28
104.10.4. Ús d'explosius 28
104.10.5. Seguretat i salut durant l'execució de l'obra 28
104.11. Modificacions d'obra 28
Article 105. Responsabilitats especials del Contractista 28
105.1. Danys i perjudicis 28
105.2. Objectes trobats 28
105.3. Evitació de contaminacions 29
105.4. Permisos i llicències 29
Article 106. Amidaments i abonament 29
106.1. Amidaments de les obres 29
106.2. Abonament de les obres 29
106.2.1. Certificacions 29
106.2.2. Anualitats 29
106.2.3. Preus unitaris 29
106.2.4. Partides alçades 29
106.2.5. Toleràncies 29
106.3. Altres despeses per compte del Contractista 29
PART 2. MATERIALS BÀSICS 30
CAPÍTOL 1. CONGLOMERANTS 31
Article 200. Calços per a estabilització de sòls 31
200.1. Definició 31
200.2. Condicions generals 31
200.3. Transport i abassegament 31
200.4. Subministrament i identificació 31
200.4.1. Subministrament 31
200.4.2. Identificació 31
200.5. Control de qualitat 32
200.5.1. Control de recepció 32
200.5.2. Control addicional 32
200.5.3. Criteris d'acceptació i rebuig 32
200.6. Amidament i abonament 32
200.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 32
Article 202. Ciments 33
202.1. Definició 33
202.2. Condicions generals 33
202.3. Transport i abassegament 33
202.4. Subministrament i identificació 33
202.4.1. Subministrament 33
202.4.2. Identificació 33
202.5. Control de qualitat 33
202.5.1. Control de recepció 33
202.5.2. Control addicional 34
202.5.3. Criteris d'acceptació o rebuig 34
202.6. Amidament i abonament 34
202.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 34
CAPÍTOL 2. LLIGANTS BITUMINOSOS 35
Article 211. Betums asfàltics 35
211.1. Definició 35
211.2. Condicions generals 35
211.3. Transport i abassegament 35
211.4. Recepció i identificació 36
211.5. Control de qualitat 36
211.5.1. Control de recepció de les cisternes 36
211.5.2. Control de l'entrada del mesclador 36
211.5.3. Control addicional 37
211.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig 37
211.6. Amidament i abonament 37
Article 212. Betums modificats amb polímers 37
212.1. Definició 37
212.2. Condicions generals 37
212.3. Transport i abassegament 38
212.4. Recepció i identificació 38
212.5. Control de qualitat 39
212.5.1. Control de recepció 39
212.5.2. Control a l'entrada del mesclador 39
212.5.3. Control addicional 39
212.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig 40

212.6. Amidament i abonament 40
Article 213. Emulsions bituminoses 40
213.1. Definició 40
213.2. Condicions generals 40
213.3. Transport i abassegament 41
213.4. Recepció i identificació 41
213.5. Control de qualitat 42
213.5.1. Control de recepció de les cisternes 42
213.5.2. Control en el moment d'ús 42
213.5.3. Control addicional 42
213.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig 42
213.6. Amidament i abonament 42
CAPÍTOL 3. MATERIALS CERÀMICS I AFINS 44
CAPÍTOL 4. METALLS 45
Article 240. Barres corrugades per a formigó estructural 45
240.1. Definició 45
240.2. Materials 45
240.3. Subministrament 45
240.4. Emmagatzematge 45
240.5. Recepció 45
240.6. Amidament i abonament 45
240.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 45
Article 241. Malles electrosoldades 46
241.1. Definició 46
241.2. Materials 46
241.3. Subministrament 46
241.4. Emmagatzematge 46
241.5. Recepció 46
241.6. Amidament i abonament 46
241.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 46
Article 242. Armadures bàsiques electrosoldades en gelosia 47
242.1. Definició 47
242.2. Materials 47
242.3. Subministrament 47
242.4. Emmagatzematge 47
242.5. Recepció 47
242.6. Amidament i abonament 47
242.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 47
Article 243. Filferros per a formigó pretesat 48
243.1. Definició 48
243.2. Materials 48
243.3. Subministrament 48
243.4. Emmagatzematge 48
243.5. Recepció 48
243.6. Amidament i abonament 48
243.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 48
Article 244. Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat 49
244.1. Definició 49
244.2. Materials 49
244.3. Subministrament 49
244.4. Emmagatzematge 49
244.5. Recepció 49
244.6. Amidament i abonament 49
244.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 49
Article 245. Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat 50
245.1. Definició 50
245.2. Materials 50
245.3. Subministrament 50
245.4. Emmagatzematge 50
245.5. Recepció 50
245.6. Amidament i abonament 50
245.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 50
Article 246. Tendons per a formigó pretesat 51
246.1. Definició 51
246.2. Materials 51
246.3. Subministrament 51
246.4. Emmagatzematge 51
246.5. Recepció 51
246.6. Amidament i abonament 51
246.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 51
Article 247. Barres de pretesat 52
247.1. Definició 52
247.2. Materials 52
247.3. Subministrament 52
247.4. Emmagatzematge 52
247.5. Recepció 52
247.6. Amidament i abonament 52
247.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 52
Article 248. Accessoris per a formigó pretesat 53
248.1. Definició 53
248.2. Materials 53
248.3. Subministrament 53
248.4. Emmagatzematge 53
248.5. Recepció 53
248.6. Amidament i abonament 53
248.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 53
CAPÍTOL 5. PINTURES 54
Article 270. Pintures de mini de plom per a emprimació anticorrosiva de materials ferris 54
270.1. Definició 54
270.2. Composició 54
270.2.1. Del pigment 54
270.2.2. Del vehicle 54
270.3. Característiques de la pintura 55
270.3.1. Quantitatives 55
270.3.2. Qualitatives 55
270.4. Característiques de la pel·lícula seca de pintura 56
270.4.1. Aspecte 56
270.4.2. Flexibilitat 56
270.4.3. Resistència a la immersió en aigua de les pintures tipus IV 56
270.5. Amidament i abonament 56
Article 271. Pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, per a emprimació anticorrosiva de materials ferris 56
271.1. Definició 56
271.2. Composició 56
271.2.1. Del pigment 56

271.2.2. Del vehicle 56
271.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida 57
271.3.1. Color 57
271.3.2. Conservació en envàs ple 57
271.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple 57
271.3.4. Estabilitat a la dilució 57
271.3.5. Aplicació a brotxa 57
271.3.6. Aplicació per polvorització 57
271.4. Característiques quantitatives 57
271.4.1. De la pintura líquida 57
271.4.2. Del pigment recuperat 57
271.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura 58
271.5.1. Aspecte 58
271.5.2. Brillantor especular a 60º sense correcció per reflectància difusa 58
271.5.3. Flexibilitat (pintures tipus II) 58
271.5.4. Adherència (pintures tipus II) 58
271.5.5. Resistència a la immersió en aigua (pintures tipus II i III) 58
271.6. Amidament i abonament 58
Article 272. Pintures a base de resines epoxi per a emprimació anticorrosiva de materials ferris i en acabat de superfícies metàl·liques 58
272.1. Tipus de pintures 58
272.2. Pintura de quitrà-epoxi 58
272.2.1. Definició 58
272.2.2. Composició 58
272.2.3. Característiques del component base 59
272.2.4. Característiques dels components barrejats 59
272.2.5. Característiques de la pel·lícula seca 59
272.3. Pintura d'emprimació de mini de plom a base de resina epoxi 60
272.3.1. Definició 60
272.3.2. Composició 60
272.3.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida 61
272.3.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida 61
272.3.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura 61
272.4. Pintura d'acabat brillant, a base de resina epoxi d'alt contingut en sòlids 62
272.4.1. Definició 62
272.4.2. Composició 62
272.4.3. Característiques quantitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja 62
272.4.4. Característiques qualitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja 62
272.4.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura 62
272.5. Amidament i abonament 63
Article 273. Esmalts sintètics brillants per a acabat de superfícies metàl·liques 63
273.1. Definició 63
273.2. Composició 63
273.2.1. De l'esmalt 63
273.2.2. Del pigment 63
273.2.3. Del vehicle dels esmalts d'assecat a l'aire 63
273.2.4. Del vehicle dels esmalts d'assecat en estufa 64
273.3. Característiques qualitatives de l'esmalt líquid 64
273.3.1. Conservació en envàs ple 64
273.3.2. Estabilitat en envàs ple 64
273.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple 64
273.3.4. Aplicació a brotxa 64
273.3.5. Aplicació per polvorització 64
273.3.6. Temps d'assecat 64
273.3.7. Toxicitat 64
273.3.8. Aplicabilitat de la segona mà d'esmalt 64
273.4. Característiques quantitatives de l'esmalt líquid 65
273.5. Característiques de la pel·lícula seca d'esmalt 65
273.5.1. Aspecte 65
273.5.2. Color 65
273.5.3. Brillantor especular 65
273.5.4. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º) de l'esmalt blanc 65
273.5.5. Poder de cobriment de la pel·lícula seca 65
273.5.6. Flexibilitat 65
273.5.7. Adherència 65
273.5.8. Resistència a la immersió en aigua 65
273.5.9. Resistència a la pèrdua de brillantor, a l'enguixat i als canvis de color 65
273.5.10. Resistència a la intempèrie 66
273.5.11. Resistència a l'envelliment artificial 66
273.6. Amidament i abonament 66
Article 274. Pintures d'alumini per a fons i acabat de superfícies metàl·liques 66
274.1. Definició 66
274.2. Vernissos per a pintures d'alumini 66
274.2.1. Classificació i aplicacions 66
274.2.2. Característiques quantitatives del vernís líquid 66
274.2.3. Característiques qualitatives del vernís líquid 66
274.2.4. Característiques de la pel·lícula seca 67
274.3. Pigments d'alumini en pols i en pasta 67
274.3.1. Classificació i aplicació 67
274.3.2. Composició 67
274.3.3. Característiques quantitatives 67
274.3.4. Característiques qualitatives 67
274.4. Amidament i abonament 68
Article 275. Pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques 68
275.1. Definició 68
275.2. Composició i aplicació 68
275.3. Amidament i abonament 68
Article 276. Pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris 68
276.1. Definició 68
276.2. Composició 68
276.2.1. Del pigment 68
276.2.2. Del vehicle 68
276.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida 69
276.3.1. Color 69
276.3.2. Conservació en envàs ple 69
276.3.3. Propietats d'aplicació 69
276.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida 69
276.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura 69
276.5.1. Aspecte 69
276.5.2. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º) 69
276.5.3. Color 69
276.5.4. Resistència a l'envelliment artificial 69
276.6. Amidament i abonament 69
Article 277. Pintures vermelles per a superfícies de fusta, formigó i materials petris 69

277.1. Definició 69
277.2. Composició 69
277.2.1. De la pintura 69
277.2.2. Del pigment 70
277.2.3. Del vehicle 70
277.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida 70
277.3.1. Conservació en envàs ple 70
277.3.2. Estabilitat en envàs ple 70
277.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple 70
277.3.4. Aplicació a brotxa 70
277.3.5. Aplicació per polvorització 70
277.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida 70
277.5. Característiques de la pintura seca 70
277.5.1. Aspecte 70
277.5.2. Color 70
277.5.3. Brillantor especular a 60 º sense correcció per reflectància difusa 71
277.5.4. Flexibilitat 71
277.5.5. Adherència 71
277.5.6. Resistència a la immersió en aigua 71
277.5.7. Resistència a l'envelliment artificial 71
277.6. Amidament i abonament 71
CAPÍTOL 6. MATERIALS DIVERSOS 72
Article 280. Aigua emprada en morters i formigons 72
280.1. Definició 72
280.2. Equips 72
280.3. Criteris d'acceptació i rebuig 72
280.4. Recepció 72
280.5. Amidament i abonament 72
Article 281. Additius emprats en morters i formigons 72
281.1. Definició 72
281.2. Materials 72
281.3. Equips 72
281.4. Execució 72
281.5. Condicions del subministrament 73
281.5.1. Certificació 73
281.5.2. Envasat i etiquetatge 73
281.6. Especificacions de la unitat acabada 73
281.7. Recepció 74
281.8. Amidament i abonament 74
281.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 74
Article 283. Addicions emprades en formigons 75
283.1. Definició 75
283.2. Materials 75
283.2.1. Fum de sílice 75
283.2.2. Cendres volants 75
283.3. Condicions del subministrament 75
283.4. Emmagatzematge 75
283.5. Condicions d'utilització 75
283.6. Recepció 75
283.7. Amidaments i abonament 75
283.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 76
Article 284. Colorants emprats en formigons 76
284.1. Definició 76
284.2. Condicions generals 76
284.3. Amidament i abonament 76
Article 285. Productes filmògens de curat 76
285.1. Definició 76
285.2. Materials 76
285.3. Equips 76
285.4. Execució 77
285.4.1. Aplicació 77
285.4.2. Assecat 77
285.4.3. Dotació 77
285.5. Condicions de subministrament 77
285.5.1. Certificació 77
285.5.2. Instruccions d'ús 77
285.5.3. Envasat 77
285.5.4. Capacitat d'emmagatzematge 77
285.5.5. Període d'eficàcia 77
285.6. Especificacions de la unitat acabada 78
285.6.1. Capacitat de retenció d'humitat 78
285.6.2. Capacitat reflectant 78
285.7. Recepció 78
285.8. Amidament i abonament 78
285.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 78
Article 286. Fusta 78
286.1. Condicions generals 78
286.2. Forma i dimensions 79
286.3. Amidament i abonament 79
Article 287. Poliestirè expandit per a ús en estructures 79
287.1. Definició i condicions generals 79
287.2. Condicions de subministrament 79
287.3. Manipulació i emmagatzematge 79
287.4. Dimensions i toleràncies 79
287.5. Recepció 79
287.6. Amidament i abonament 79
287.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 79
Article 288. Clorur sòdic 80
288.1. Definició 80
288.2. Composició química 80
288.3. Composició granulomètrica 80
288.4. Envasat 80
288.5. Amidament i abonament 80
Article 290. Geotèxtils 80
290.1. Definició 80
290.2. Característiques generals 80
290.2.1. Naturalesa del geotèxtil 80
290.2.2. Propietats mecàniques 81
290.2.3. Propietats hidràuliques 81
290.3. Transport i emmagatzematge 81
290.4. Recepció i control de qualitat 81
290.5. Amidament i abonament 82
290.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 83
Article 2601. Vorades prefabricades 83
2601.1. Definició 83
2601.2. Materials 83

2601.3. Característiques tècniques 84
2601.3.1. Dimensions 84
2601.3.2. Aspecte, textura i color 84
2601.3.3. Característiques físiques i mecàniques 84
2601.4. Recepció del material a l'obra 85
2601.5. Control de qualitat 85
2601.6. Amidament i abonament 86
Article 2602. Elements prefabricats de formigó per a paviments de voreres i calçades 86
2602.1. Definició 86
2602.2. Materials 86
2602.3. Característiques tècniques 86
2602.3.1. Dimensions 86
2602.3.2. Aspecte, textura i color 87
2602.3.3. Característiques físiques i mecàniques 87
2602.4. Recepció del material a l'obra 88
2602.5. Control de qualitat 88
2602.6. Amidament i abonament 88
Article 2603. Tubs 89
2603.1. Tubs destinats a drenatge 89
2603.1.1. Tubs de polietilè (PE), de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), i de polipropilè 89
2603.1.2. Tubs de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d'acer 92
2603.2. Tubs per a la conducció de cables 95
2603.2.1. Definició 95
2603.2.2. Materials 95
2603.2.3. Classificacions físiques i mecàniques 95
2603.2.4. Dimensions 96
2603.2.5. Subministrament i emmagatzematge 96
2603.2.6. Marcatge 96
2603.2.7. Recepció i control de qualitat 96
2603.3. Amidament i abonament 96
Article 2604. Tapes i reixes de fosa 97
2604.1. Definició 97
2604.2. Classificació 97
2604.3. Materials 97
2604.4. Característiques generals 97
2604.5. Recepció i control de qualitat 97
2604.6. Amidament i abonament 98
PART 3. ESPLANACIONS 99
CAPÍTOL 1. TREBALLS PRELIMINARS 100
Article 300. Esbrossada del terreny 100
300.1. Definició 100
300.2. Execució de les obres 100
300.2.1. Remoció dels materials procedents de l'esbrossada 100
300.2.2. Retirada i disposició dels materials objecte de l'esbrossada 100
300.3. Amidament i abonament 101
Article 301. Demolicions 101
301.1. Definició 101
301.2. Classificació 101
301.3. Estudi de la demolició 101
301.4. Execució de les obres 101
301.4.1. Enderroc de construccions 101
301.4.2. Retirada dels materials d'enderroc 102
301.5. Amidament i abonament 102
Article 302. Escarificació i compactació 102
302.1. Definició 102
302.2. Execució de les obres 102
302.2.1. Escarificació 102
302.2.2. Compactació 102
302.3. Amidament i abonament 102
Article 303. Escarificació i compactació del ferm existent 102
303.1. Definició 103
303.2. Execució de les obres 103
303.2.1. Escarificació 103
303.2.2. Retirada de productes 103
303.2.3. Addició de nous materials i compactació 103
303.3. Amidament i abonament 103
CAPÍTOL 2. EXCAVACIONS 104
Article 320. Excavació de l'esplanació i préstecs 104
320.1. Definició 104
320.2. Classificació de les excavacions 104
320.3. Execució de les obres 104
320.3.1. Generalitats 104
320.3.2. Drenatge 105
320.3.3. Terra vegetal 105
320.3.4. Utilització dels productes d'excavació 105
320.3.5. Excavació en roca 105
320.3.6. Préstecs i abocadors 106
320.3.7. Talussos 106
320.3.8. Contactes entre desmunts i terraplens 106
320.3.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 106
320.4. Amidament i abonament 106
Article 321. Excavacions en rases i pous 107
321.1. Definició 107
321.2. Classificació de les excavacions en rases i pous 107
321.3. Execució de les obres 107
321.3.1. Principis generals 107
321.3.2. Apuntalament 107
321.3.3. Drenatge 108
321.3.4. Talussos 108
321.3.5. Neteja del fons 108
321.3.6. Utilització dels productes d'excavació 108
321.3.7. Abocadors 108
321.4. Excessos inevitables 108
321.5. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 108
321.6. Amidament i abonament 108
Article 322. Excavació especial de talussos en roca 109
322.1. Definició 109
322.2. Execució de les obres 109
322.2.1. Mètode d'excavació 109
322.2.2. Posta a punt del mètode d'excavació 109
322.2.3. Consideracions especials per a l'excavació del peu de talussos en roques 110
322.2.4. Operacions auxiliars 110
322.2.5. Utilització dels productes d'excavació 110
322.2.6. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 110
322.3. Amidament i abonament 110

CAPÍTOL 3. REBLERTS 111
Article 330. Terraplens 111
330.1. Definició 111
330.2. Zones dels reblerts del tipus terraplè 111
330.3. Materials 111
330.3.1. Criteris generals 111
330.3.2. Característiques dels materials 111
330.3.3. Classificació dels materials 111
330.4. Utilització 112
330.4.1. Ús per zones 112
330.4.2. Grau de compactació 113
330.4.3. Humitat de posada en obra 113
330.4.4. Precaucions especials amb diferents tipus de sòls 113
330.5. Equip necessari per a l'execució de les obres 114
330.6. Execució de les obres 114
330.6.1. Preparació de la superfície de suport del reblert tipus terraplè 114
330.6.2. Extensió de les capes 115
330.6.3. Humectació o dessecació 115
330.6.4. Compactació 115
330.6.5. Control de la compactació 116
330.6.6. Estabilització d'assentaments 117
330.7. Limitacions de l'execució 118
330.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 118
330.9. Amidament i abonament 118
Article 331. Pedraplens 118
331.1. Definició 118
331.2. Zones del pedraplè 118
331.3. Coronació del pedraplè 119
331.4. Materials 119
331.4.1. Procedència 119
331.4.2. Qualitat de la roca 119
331.4.3. Granulometria 119
331.4.4. Forma de les partícules 119
331.4.5. Altres característiques 119
331.5. Utilització 119
331.5.1. Utilització dels materials petris 119
331.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar 120
331.6. Equip necessari per a l'execució de les obres 120
331.7. Execució de les obres 120
331.7.1. Preparació de la superfície de suport del reblert de tipus pedraplè 120
331.7.2. Excavació, càrrega i transport de material 120
331.7.3. Extensió de les capes 121
331.7.4. Compactació 121
331.7.5. Posta a punt del mètode de treball 121
331.7.6. Control de compactació 122
331.7.7. Estabilització d'assentaments 122
331.8. Limitacions de l'execució 122
331.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 122
331.10. Amidament i abonament 122
Article 332. Reblerts localitzats 123
332.1. Definició 123
332.2. Zones dels reblerts 123
332.3. Materials 123
332.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 123
332.5. Execució de les obres 123
332.5.1. Preparació de la superfície d'assentament dels reblerts localitzats 123
332.5.2. Extensió i compactació 123
332.5.3. Reblert de rases per a instal·lació de canonades 124
332.6. Estabilització d'assentaments 124
332.7. Limitacions de l'execució 124
332.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres 124
332.9. Amidament i abonament 124
Article 333. Reblerts tot-u 124
333.1. Definició 125
333.2. Zones de reblert tot-u 125
333.3. Coronació del reblert tot-u 125
333.4. Materials 125
333.4.1. Procedència 125
333.4.2. Granulometria 125
333.4.3. Qualitat del material 125
333.4.4. Estudis especials 126
333.5. Utilització 126
333.5.1. Utilització dels materials petris 126
333.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar 126
333.6. Equip necessari per a l'execució de les obres 126
333.7. Execució de les obres 126
333.7.1. Preparació de la superfície d'assentament del reblert del tipus tot-u 126
333.7.2. Excavació, càrrega i transport del material 127
333.7.3. Extensió de les capes 127
333.7.4. Compactació 127
333.7.5. Posada a punt del mètode de treball 128
333.7.6. Control de compactació 128
333.8. Limitacions de l'execució 129
333.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres. 129
333.10. Amidament i abonament 129
Article 3301. Formació de capes d'esplanada amb materials granulars 130
3301.1. Definició 130
3301.2. Materials 130
3301.2.1. Sòls seleccionats 130
3301.2.2. Sòls adequats 130
3301.2.3. Sòls tolerables 130
3301.2.4. Sòls marginals o inadequats 130
3301.3. Utilització 130
3301.3.1. Grau de compactació 130
3301.3.2. Humitat de posada en obra 130
3301.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 131
3301.5. Execució de les obres 131
3301.5.1. Preparació de la superfície de suport d'esplanada 131
3301.5.2. Extensió de les tongades 131
3301.5.3. Humectació o dessecació 131
3301.5.4. Compactació 131
3301.6. Especificacions de la unitat acabada 131
3301.6.1. Densitat i mòdul de deformació 131
3301.6.2. Toleràncies geomètriques 132
3301.7. Limitacions d'execució 132
3301.8. Control de qualitat 132

3301.8.1. Control de materials 132
3301.8.2. Control d'execució 132
3301.8.3. Control de recepció de la unitat acabada 132
3301.9. Criteris d'acceptació o rebuig 133
3301.9.1. Densitat de cada tongada 133
3301.9.2. Capacitat de suport 133
3301.9.3. Gruix i amplada 133
3301.9.4. Rasant 133
3301.10. Amidament i abonament 133
CAPÍTOL 4. TERMINACIÓ 135
Article 340. Acabat i refinat de l'esplanada 135
340.1. Definició 135
340.2. Execució de les obres 135
340.3. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres. 135
340.4. Amidament i abonament 135
Article 341. Refinat de talussos 135
341.1. Definició 135
341.2. Execució de les obres 135
341.3. Amidament i abonament 135
PART 4. DRENATGE 136
CAPÍTOL 1. CUNETES 137
Article 400. Cunetes de formigó executades en obra 137
400.1. Definició 137
400.2. Materials 137
400.2.1. Formigó 137
400.2.2. Altres materials 137
400.3. Execució de les obres 137
400.3.1. Preparació del llit d'assentament 137
400.3.2. Formigonat 137
400.3.3. Juntes 137
400.3.4. Acabats 138
400.4. Tram de prova 138
400.5. Especificacions de la unitat acabada 138
400.6. Limitacions de l'execució 138
400.7. Control de qualitat 138
400.7.1. Control de qualitat dels materials 138
400.7.2. Control d'execució 138
400.7.3. Control de recepció de la unitat acabada 138
400.8. Criteris d'acceptació o rebuig. 138
400.9. Amidament i abonament 138
Article 401. Cunetes de formigó prefabricades 139
401.1. Definició 139
401.2. Materials 139
401.2.1. Condicions generals 139
401.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades 139
401.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades 139
401.2.4. Característiques de la resta de materials constitutius de les cunetes prefabricades 139
401.3. Execució de les obres 139
401.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades 139
401.3.2. Manipulació i abassegament 139
401.3.3. Preparació del llit d'assentament i col·locació de les peces prefabricades 140
401.3.4. Juntes 140
401.3.5. Acabats 140
401.4. Especificacions de la unitat acabada 140
401.5. Control de qualitat 140
401.5.1. Control de recepció dels materials 140
401.5.2. Control d'execució 140
401.5.3. Control de recepció de la unitat acabada 140
401.6. Criteris d'acceptació o rebuig 140
401.7. Amidament i abonament 140
401.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 141
Article 4101. Cunetes de terres 141
4101.1. Definició 141
4101.2. Execució de les obres 141
4101.3. Especificacions de la unitat acabada 141
4101.4. Control de qualitat 141
4101.5. Criteris d'acceptació o rebuig 141
4101.6. Amidament i abonament 142
Article 4102. Boneres contínues tipus "caz" prefabricades o "in situ" 142
4102.1. Definició 142
4102.2. Materials 142
4102.3. Tipus de boneres contínues 142
4102.4. Execució de les obres 142
4102.4.1. Execució de boneres contínues in situ 142
4102.4.2. Execució de boneres contínues amb peces prefabricades 142
4102.5. Tram de prova 143
4102.6. Especificacions de la unitat acabada 143
4102.7. Limitacions de l'execució 143
4102.8. Control de qualitat 143
4102.8.1. Control de recepció de materials 143
4102.8.2. Control d'execució 143
4102.8.3. Control de recepció de la unitat acabada 143
4102.9. Criteris d'acceptació o rebuig 144
4102.10. Amidament i abonament 144
4102.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 144
Article 4103. Baixants de formigó prefabricades 144
4103.1. Definició 144
4103.2. Materials 144
4103.2.1. Condicions generals 144
4103.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades 144
4103.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades 145
4103.2.4. Característiques del formigó d'assentament 145
4103.3. Execució de les Obres 145
4103.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades 145
4103.3.2. Manipulació i abassegament 145
4103.3.3. Preparació del llit d'assentament i col·locació de les peces prefabricades 145
4103.3.4. Acabats 145
4103.4. Especificacions de la unitat acabada 145
4103.5. Control de qualitat 145
4103.5.1. Control de recepció dels materials 145
4103.5.2. Control d'execució 145
4103.5.3. Control de recepció de la unitat acabada 145
4103.6. Criteris d'acceptació o rebuig 146
4103.7. Amidament i abonament 146
4103.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 146
CAPÍTOL 2. TUBS, PERICONS I BONERES 147

Article 410. Pericons i pous de registre 147
410.1. Definició 147
410.2. Forma i dimensions 147
410.3. Materials 147
410.4. Execució 147
410.5. Especificacions de la unitat acabada 148
410.6. Limitacions de l'execució 148
410.7. Control de qualitat 148
410.7.1. Control de qualitat dels materials 148
410.7.2. Control de recepció de la unitat acabada 148
410.8. Criteris d'acceptació i rebuig 148
410.9. Amidament i abonament 148
410.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 148
Article 411. Embornals i boneres 148
411.1. Definició 148
411.2. Formes i dimensions 149
411.3. Materials 149
411.4. Execució 149
411.5. Especificacions de la unitat acabada 149
411.6. Limitacions de l'execució 149
411.7. Control de qualitat 149
411.8. Criteris d'acceptació i rebuig 150
411.9. Amidament i abonament 150
411.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 150
Article 412. Tubs d'acer corrugat i galvanitzat 150
412.1. Definició 150
412.2. Forma i Dimensions 150
412.3. Limitacions de l'execució 150
412.4. Materials 150
412.4.1. Xapes d'acer 151
412.4.2. Protecció anticorrosiva 151
412.4.3. Elements d'unió 151
412.5. Execució 151
412.5.1. Transport 151
412.5.2. Posada en obra 151
412.6. Amidament i abonament 152
Article 4201. Tubs per a obres de drenatge 152
4201.1. Definició 152
4201.2. Materials 152
4201.3. Execució de les obres 152
4201.3.1. Transport i emmagatzematge 152
4201.3.2. Posada en obra 152
4201.3.3. Juntes 153
4201.4. Especificacions de la unitat acabada 153
4201.5. Limitacions de l'execució 153
4201.6. Control de qualitat 153
4201.6.1. Control de recepció dels materials 153
4201.6.2. Control d'execució 153
4201.6.3. Control de recepció de la unitat acabada 154
4201.7. Criteris d'acceptació i rebuig 154
4201.8. Amidament i abonament 154
4201.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 154
CAPÍTOL 3. DRENS SUBTERRANIS 155
Article 420. Rases drenants 155
420.1. Definició 155
420.2. Materials 155
420.2.1. Tubs 155
420.2.2. Material drenant 155
420.2.3. Geotèxtil 155
420.3. Execució de les obres 155
420.3.1. Excavació 155
420.3.2. Execució del llit d'assentament de la canonada 155
420.3.3. Col·locació del geotèxtil 156
420.3.4. Col·locació de la canonada 156
420.3.5. Col·locació del material drenant 156
420.4. Amidament i abonament 156
420.5. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 156
Article 421. Reblerts localitzats de material drenant 156
421.1. Definició 156
421.2. Materials 156
421.2.1. Condicions generals 156
421.2.2. Composició granulomètrica 157
421.2.3. Plasticitat 157
421.2.4. Qualitat 157
421.3. Execució de les Obres 157
421.3.1. Abassegaments 157
421.3.2. Preparació de la superfície d'assentament 157
421.3.3. Execució de les capes. Extensió i compactació 157
421.3.4. Protecció del reblert 158
421.4. Limitacions de l'execució 158
421.5. Amidament i abonament 158
Article 422. Geotèxtils com a elements de separació i de filtre 158
422.1. Definició i camp d'aplicació 158
422.2. Materials 158
422.2.1. Criteris mecànics 158
422.2.2. Criteri de retenció 159
422.2.3. Criteri hidràulic 160
422.2.4. Criteri de durabilitat 160
422.3. Execució de les obres 160
422.3.1. Col·locació com a capa separadora 160
422.3.2. Col·locació com a filtre en sistema de drenatge 160
422.4. Limitacions d'execució 160
422.5. Control de qualitat 160
422.6. Amidament i abonament 160
Article 4301. Dren californià 161
4301.1. Definició 161
4301.2. Materials 161
4301.3. Execució de les obres 161
4301.4. Amidament i abonament 161
PART 5. FERMS 162
CAPÍTOL 1. CAPES GRANULARS 163
Article 510. Tot-u 163
510.1. Definició 163
510.2. Materials 163
510.2.1. Característiques generals 163
510.2.2. Composició química 163

510.2.3. Neteja 163
510.2.4. Plasticitat 164
510.2.5. Resistència a la fragmentació 164
510.2.6. Forma 164
510.2.7. Angulositat 164
510.3. Tipus i composició del material 164
510.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 164
510.4.1. Central de fabricació del tot-u artificial 164
510.4.2. Elements de transport 165
510.4.3. Equip d'estesa 165
510.4.4. Equip de compactació 165
510.5. Execució de les obres 165
510.5.1. Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball 165
510.5.2. Preparació de la superfície que rebrà el tot-u 166
510.5.3. Preparació del material 166
510.5.4. Estesa del tot-u 166
510.5.5. Compactació del tot-u 166
510.6. Tram de prova 166
510.7. Especificacions de la unitat acabada 166
510.7.1. Densitat 166
510.7.2. Capacitat de suport 166
510.7.3. Rasant, gruix i amplària 167
510.7.4. Regularitat superficial 167
510.8. Limitacions de l'execució 167
510.9. Control de qualitat 167
510.9.1. Control de procedència del material 167
510.9.2. Control d'execució 167
510.9.3. Control de recepció de la unitat acabada 168
510.10. Criteris d'acceptació o rebuig 168
510.10.1. Densitat 168
510.10.2. Capacitat de suport 168
510.10.3. Gruix 168
510.10.4. Rasant 169
510.10.5. Regularitat superficial 169
510.11. Amidament i abonament 169
510.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 169
CAPÍTOL 2 . SÒLS ESTABILITZATS I GRAVES TRACTADES 170
Article 512. Sòls estabilitzats in situ 170
512.1. Definició 170
512.2. Materials 170
512.2.1. Calç. 170
512.2.2. Ciment 170
512.2.3. Sòl 170
512.2.4. Aigua 172
512.3. Tipus i composició del sòl estabilitzat 172
512.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 172
512.5. Execució de les obres 173
512.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball 173
512.5.2. Preparació de la superfície existent 173
512.5.3. Disgregació del sòl 173
512.5.4. Humectació o dessecació del sòl 174
512.5.5. Distribució de la calç o del ciment 174
512.5.6. Execució de la mescla 174
512.5.7. Compactació 174
512.5.8. Terminació de la superfície 175
512.5.9. Execució de juntes 175
512.5.10. Curat i protecció superficial 175
512.6. Tram de prova 175
512.7. Especificacions de la unitat acabada 176
512.7.1. Resistència, densitat i capacitat de suport 176
512.7.2. Terminació, rasant, amplària i gruix 176
512.7.3. Regularitat superficial 176
512.8. Limitacions de l'execució 176
512.9. Control de qualitat 176
512.9.1. Control de procedència dels materials 176
512.9.2. Control d'execució 177
512.9.3. Control de recepció de la unitat acabada 177
512.10. Criteris d'acceptació o rebuig 178
512.10.1. Densitat 178
512.10.2. Resistència 178
512.10.3. Gruix 178
512.10.4. Rasant 178
512.10.5. Regularitat superficial 178
512.11. Amidament i abonament 179
512.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 179
Article 513. Materials tractats amb ciment (sòl-ciment i grava-ciment) 179
513.1. Definició 179
513.2. Materials 179
513.2.1. Ciment 180
513.2.2. Materials granulars. 180
513.2.3. Aigua 181
513.2.4. Additius 181
513.3. Tipus i composició de la mescla 181
513.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 182
513.4.1. Central de fabricació 182
513.4.2. Elements de transport 183
513.4.3. Equip d'estesa 183
513.4.4. Equip de compactació 183
513.4.5. Equip per a l'execució de juntes transversals en fresc. 183
513.5. Execució de les obres 183
513.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball 183
513.5.2. Preparació de la superfície existent 184
513.5.3. Fabricació de la mescla 184
513.5.4. Transport de la mescla 184
513.5.5. Abocament i estesa de la mescla 184
513.5.6. Prefissuració 184
513.5.7. Compactació i terminació 185
513.5.8. Execució de juntes de treball 185
513.5.9. Curat i protecció superficial 185
513.6. Tram de prova 185
513.7. Especificacions de la unitat acabada 185
513.7.1. Densitat 185
513.7.2. Resistència mecànica 185
513.7.3. Terminació, rasant, amplària i gruix 185
513.7.4. Regularitat superficial. 186
513.8. Limitacions de l'execució 186

513.9. Control de qualitat....186
513.9.1. Control de procedència dels materials. 186
513.9.2. Control d'execució....186
513.9.3. Control de recepció de la unitat acabada 187
513.10. Criteris d'acceptació o rebuig....188
513.10.1. Densitat....188
513.10.2. Resistència mecànica 188
513.10.3. Gruix....188
513.10.4. Rasant 188
513.10.5. Regularitat superficial....188
513.11. Amidament i abonament....188
513.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 189
CAPÍTOL 3 . REGS BITUMINOSOS....190
Article 530. Regs d'emprimació....190
530.1. Definició....190
530.2. Materials....190
530.2.1. Lligant hidrocarbonat....190
530.2.2. Àrid de cobertura 190
530.3. Dotació dels materials....190
530.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....190
530.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat....190
530.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura....190
530.5. Execució de les obres....191
530.5.1. Preparació de la superfície existent 191
530.5.2. Aplicació del lligant hidrocarbonat....191
530.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura....191
530.6. Limitacions de l'execució 191
530.7. Control de qualitat....191
530.7.1. Control de procedència dels materials 191
530.7.2. Control de qualitat dels materials 191
530.7.3. Control d'execució....191
530.8. Criteris d'acceptació o rebuig....192
530.9. Amidament i abonament....192
530.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 192
Article 531. Regs d'adherència....192
531.1. Definició....192
531.2. Materials....192
531.2.1. Emulsió bituminosa....192
531.3. Dotació del lligant 192
531.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....192
531.4.1. Equip per a l'aplicació de la emulsió bituminosa....193
531.5. Execució de les obres....193
531.5.1. Preparació de la superfície existent 193
531.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa....193
531.6. Limitacions de l'execució 193
531.7. Control de qualitat....193
531.7.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa....193
531.7.2. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa 193
531.7.3. Control d'execució....193
531.8. Criteris d'acceptació o rebuig....194
531.9. Amidament i abonament....194
531.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 194
Article 532. Regs de curat....194
532.1. Definició....194
532.2. Materials....194
532.2.1. Emulsió bituminosa....194
532.2.2. Àrid de cobertura....194
532.3. Dotació dels materials....194
532.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....195
532.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat....195
532.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura....195
532.5. Execució de les obres....195
532.5.1. Preparació de la superfície existent....195
532.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa....195
532.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura....195
532.6. Limitacions de l'execució....195
532.7. Control de qualitat....195
532.7.1. Control de procedència dels materials....195
532.7.2. Control de qualitat dels materials 195
532.7.3. Control d'execució....196
532.8. Criteris d'acceptació o rebuig 196
532.9. Amidament i abonament 196
532.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 196
CAPÍTOL 4 . MESCLES BITUMINOSES 197
Article 540. Microaglomerats en fred 197
540.1. Definició....197
540.2. Materials 197
540.2.1. Emulsions bituminoses....197
540.2.2. Àrids....197
540.2.3. Additius 200
540.2.4. Aigua....200
540.3. Tipus, composició i dotació dels microaglomerats en fred....200
540.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....201
540.4.1. Equip de fabricació, estesa i compactació....201
540.5. Execució de les obres....201
540.5.1. Estudi del microaglomerat en fred i obtenció de la fórmula de treball 201
540.5.2. Preparació de la superfície existent....201
540.5.3. Aprovisionament d'àrids 202
540.5.4. Fabricació del microaglomerat en fred....202
540.5.5. Estesa del microaglomerat en fred 202
540.5.6. Compactació del microaglomerat en fred 202
540.6. Tram de prova....202
540.7. Especificacions de la unitat acabada 203
540.8. Limitacions de l'execució....203
540.9. Control de qualitat....203
540.9.1. Control de procedència dels materials....203
540.9.2. Control de qualitat dels materials 203
540.9.3. Control d'execució....204
540.9.4. Control de recepció de la unitat acabada 204
540.10. Criteris d'acceptació o rebuig 204
540.10.1. Dotacions de microaglomerat en fred i de lligat bituminós....204
540.10.2. Macrotextura superficial i resistència al lliscament 205
540.11. Amidament i abonament 205
Article 542. Mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós 206
542.1. Definició....206
542.2. Materials 206

542.2.1. Lligant hidrocarbonat....206
542.2.2. Àrids....207
542.2.3. Additius....211
542.3. Tipus i composició de la mescla....211
542.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....212
542.4.1. Central de fabricació....212
542.4.2. Elements de transport....213
542.4.3. Equip d'estesa....213
542.4.4. Equip de compactació....213
542.5. Execució de les obres....213
542.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball....213
542.5.2. Preparació de la superfície existent....215
542.5.3. Aprovisionament d'àrids....215
542.5.4. Fabricació de la mescla....216
542.5.5. Transport de la mescla....216
542.5.6. Estesa de la mescla....216
542.5.7. Compactació de la mescla....216
542.5.8. Juntes transversals i longitudinals....216
542.6. Tram de prova....216
542.7. Especificacions de la unitat acabada....217
542.7.1. Densitat....217
542.7.2. Rasant, gruix i amplada....217
542.7.3. Regularitat superficial....217
542.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament....217
542.8. Limitacions de l'execució.....218
542.9. Control de qualitat....218
542.9.1. Control de procedència dels materials....218
542.9.2. Control de qualitat dels materials....218
542.9.3. Control d'execució....219
542.9.4. Control de recepció de la unitat acabada....220
542.10. Criteris d'acceptació o rebuig....220
542.10.1. Densitat....221
542.10.2. Gruix....221
542.10.3. Regularitat superficial....221
542.10.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament....222
542.11. Amidament i abonament.....222
542.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat....222
Article 543. Mescles bituminoses per a capes de trànsit. Mescles drenants i discontínues....223
543.1. Definició....223
543.2. Materials....223
543.2.1. Lligant hidrocarbonat....223
543.2.2. Àrids....224
543.2.3. Additius....226
543.3. Tipus i composició de la mescla....226
543.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....228
543.4.1. Central de fabricació....229
543.4.2. Elements de transport....229
543.4.3. Equip d'estesa....229
543.4.4. Equip de compactació....229
543.5. Execució de les Obres....229
543.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball....229
543.5.2. Preparació de la superfície existent....231
543.5.3. Aprovisionament d'àrids....231
543.5.4. Fabricació de la mescla....231
543.5.5. Transport de la mescla....231
543.5.6. Estesa de la mescla....231
543.5.7. Compactació de la mescla....232
543.5.8. Juntes transversals i longitudinals....232
543.6. Tram de prova....232
543.7. Especificacions de la unitat acabada....232
543.7.1. Densitat....232
543.7.2. Rasant, gruix i amplada....232
543.7.3. Regularitat superficial....232
543.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament....233
543.8. Limitacions de l'execució....233
543.9. Control de qualitat....233
543.9.1. Control de procedència dels materials....233
543.9.2. Control de qualitat dels materials....234
543.9.3. Control d'execució....234
543.9.4. Control de recepció de la unitat acabada....236
543.10. Criteris d'acceptació o rebuig....236
543.10.1. Densitat....236
543.10.2. Gruix....237
543.10.3. Regularitat superficial....237
543.10.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament....237
543.11. Amidament i Abonament....237
543.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat....238
CAPÍTOL 5 . PAVIMENTS DE FORMIGÓ....239
Article 550. Paviments de formigó....239
550.1. Definició....239
550.2. Materials....239
550.2.1. Ciment....239
550.2.2. Aigua....239
550.2.3. Àrid....239
550.2.4. Additius....240
550.2.5. Passadors i barres d'unió....240
550.2.6. Barres per a paviment continu de formigó armat....240
550.2.7. Membranes per a separació de la base o per a curat del paviment....241
550.2.8. Productes filmògens de curat....241
550.2.9. Materials per a juntes....241
550.3. Tipus i composició del formigó....241
550.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....241
550.4.1. Central de fabricació....241
550.4.2. Elements de transport....242
550.4.3. Equips de posada en obra del formigó.....242
550.4.4. Serres....243
550.4.5. Distribuïdor del producte filmogen de curat....243
550.5. Execució de les obres....243
550.5.1. Estudi i obtenció de la fórmula de treball....243
550.5.2. Preparació de la superfície d'assentament....243
550.5.3. Fabricació del formigó....244
550.5.4. Transport del formigó....244
550.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants....244
550.5.6. Col·locació dels elements de les juntes....245

550.5.7. Posada en obra del formigó 245
550.5.8. Col·locació d'armadures en paviment continu de formigó armat 245
550.5.9. Execució de juntes en fresc 245
550.5.10. Terminació 245
550.5.11. Numeració i marcat de les lloses 246
550.5.12. Protecció i curat del formigó fresc 246
550.5.13. Execució de juntes serrades 246
550.5.14. Segellat de les juntes 247
550.6. Tram de prova 247
550.7. Especificacions de la unitat acabada 247
550.7.1. Resistència 247
550.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària 247
550.7.3. Regularitat superficial 247
550.7.4. Textura superficial 247
550.7.5. Integritat 248
550.8. Limitacions de l'execució 248
550.8.1. Generalitats 248
550.8.2. Limitacions en temps calorós 248
550.8.3. Limitacions en temps fred 248
550.8.4. Obertura a la circulació 248
550.9. Control de qualitat 248
550.9.1. Control de procedència dels materials 248
550.9.2. Control de qualitat dels materials 249
550.9.3. Control d'execució 249
550.10. Criteris d'acceptació o rebuig 250
550.10.1. Resistència mecànica 250
550.10.2. Integritat 250
550.10.3. Gruix 251
550.10.4. Rasant 251
550.10.5. Regularitat superficial 251
550.10.6. Textura superficial 251
550.11. Amidament i abonament 251
550.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 251
Article 551. Formigó magre vibrat 252
551.1. Definició 252
551.2. Materials 252
551.2.1. Ciment 252
551.2.2. Aigua 252
551.2.3. Àrid 252
551.2.4. Additius 253
551.2.5. Productes filmògens de curat 253
551.3. Tipus i composició del formigó magre vibrat 253
551.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 253
551.4.1. Central de fabricació 253
551.4.2. Elements de transport 254
551.4.3. Equips de posada en obra del formigó magre 254
551.4.4. Distribuïdor del producte filmògen de curat 255
551.5. Execució de les obres 255
551.5.1. Estudi i obtenció de la fórmula de treball 255
551.5.2. Preparació de la superfície d'assentament 255
551.5.3. Fabricació del formigó magre 255
551.5.4. Transport del formigó magre 256
551.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants 256
551.5.6. Posada en obra del formigó magre 256
551.5.7. Execució de juntes 256
551.5.8. Terminació 256
551.5.9. Protecció i curat del formigó magre 257
551.5.10. Protecció tèrmica 257
551.6. Tram de prova 257
551.7. Especificacions de la unitat acabada 257
551.7.1. Resistència 257
551.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària 257
551.7.3. Regularitat superficial 258
551.8. Limitacions de l'execució 258
551.8.1. Generalitats 258
551.8.2. Limitacions en temps calorós 258
551.8.3. Limitacions en temps fred 258
551.8.4. Obertura a la circulació 258
551.9. Control de qualitat 258
551.9.1. Control de procedència dels materials 258
551.9.2. Control de qualitat dels materials. 259
551.9.3. Control d'execució. 259
551.10. Criteris d'acceptació o rebuig 260
551.10.1. Resistència mecànica 260
551.10.2. Gruix 260
551.10.3. Rasant 260
551.10.4. Regularitat superficial 260
551.11. Amidament i abonament 260
551.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 261
CAPÍTOL 6 . LLAMBORDINS 262
Article 5601. Paviment de llambordins de formigó prefabricats 262
5601.1. Definició 262
5601.2. Materials 262
5601.2.1. Sorra 262
5601.2.2. Llambordí 262
5601.3. Execució de les obres 262
5601.3.1. Transport i emmagatzematge 262
5601.3.2. Preparació de la superfície d'assentament 262
5601.3.3. Extensió i anivellació de la capa de sorra 262
5601.3.4. Col·locació dels llambordins 262
5601.3.5. Vibrat del paviment 263
5601.3.6. Segellat de les juntes 263
5601.4. Especificacions de la unitat acabada 263
5601.5. Control de qualitat 263
5601.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials 263
5601.5.2. Control d'execució 263
5601.5.3. Control de recepció de la unitat acabada 263
5601.6. Criteris d'acceptació o rebuig 263
5601.7. Amidament i abonament 263
5601.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 263
CAPÍTOL 7. OBRES COMPLEMENTÀRIES 265
Article 5701. Vorades 265
5701.1. Definició 265
5701.2. Classificació 265

5701.3. Materials 265
5701.3.1. Materials per a vorades executades in situ 265
5701.3.2. Materials per a l'execució de la vorada amb vorades prefabricades 265
5701.4. Execució de les obres 265
5701.4.1. Execució de la vorada in situ 265
5701.4.2. Execució amb vorades prefabricades 265
5701.5. Especificacions de la unitat acabada 265
5701.6. Control de qualitat 266
5701.6.1. Vorada executada in situ 266
5701.6.2. Vorades prefabricades 266
5701.6.3. Control de recepció de la unitat acabada 266
5701.7. Criteris d'acceptació o rebuig 266
5701.8. Amidament i abonament 266
5701.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 266
Article 5702. Paviment de rajoles de formigó prefabricades 266
5702.1. Definició 266
5702.2. Materials 266
5702.3. Execució de les obres 266
5702.3.1. Transport i emmagatzematge 267
5702.3.2. Preparació de la superfície d'assentament 267
5702.3.3. Extensió de la capa de morter 267
5702.3.4. Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó 267
5702.3.5. Segellat de les juntes 267
5702.4. Especificacions de la unitat acabada 267
5702.5. Control de qualitat 267
5702.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials 267
5702.5.2. Control d'execució 267
5702.5.3. Control de recepció de la unitat acabada 267
5702.6. Criteris d'acceptació o rebuig 267
5702.7. Amidament i abonament 267
5702.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 267
Article 5703. Rigoles prefabricades 268
5703.1. Definició 268
5703.2. Materials 268
5703.3. Execució de les obres 268
5703.4. Especificacions de la unitat acabada 268
5703.5. Control de qualitat 268
5703.6. Criteris d'acceptació o rebuig 268
5703.7. Amidament i abonament 268
5703.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 268
PART 6. PONTS I ALTRES ESTRUCTURES 270
CAPÍTOL 1. COMPONENTS 271
Article 600. Armadures a utilitzar en formigó armat. 271
600.1. Definició 271
600.2. Materials 271
600.3. Forma i dimensions 271
600.4. Doblegat 271
600.5. Col·locació 271
600.6. Control de qualitat 272
600.7. Amidament i abonament 272
Article 601. Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat 272
601.1. Definició 272
601.2. Materials 272
601.3. Transport i emmagatzematge 272
601.4. Col·locació d'armadures i accessoris 272
601.5. Distàncies entre armadures i recobriments 273
601.5.1. Armadures preteses 273
601.5.2. Armadures postteses 273
601.5.3. Recobriments 274
601.6. Toleràncies de col·locació 274
601.7. Tesat 274
601.7.1. Definició 274
601.7.2. Programa de tesat 274
601.7.3. Operació de tesat 274
601.7.4. Control del tesat 275
601.7.5. Toleràncies 275
601.8. Amidament i abonament 275
Article 610. Formigons 275
610.1. Definició. 275
610.2. Materials. 275
610.3. Tipus de formigó i distintius de la qualitat. 276
610.4. Dosificació del formigó. 276
610.5. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball. 276
610.6. Execució de les obres. 276
610.6.1. Fabricació i transport del formigó. 276
610.6.2. Entrega del formigó. 276
610.6.3. Abocament del formigó. 276
610.6.4. Compactació del formigó. 277
610.6.5. Formigonat en condicions especials. 277
610.6.6. Juntes. 278
610.6.7. Curat del formigó. 278
610.7. Control de qualitat. 278
610.8. Especificacions de la unitat acabada. 278
610.8.1. Toleràncies. 279
610.8.2. Reparació de defectes. 279
610.9. Recepció. 279
610.10. Amidament i abonament. 279
610.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat. 279
Article 610A. Formigons d'alta resistència 279
610A.1. Definició. 279
610A.2. Materials. 279
610A.3. Execució de les obres. 279
610A.4. Control de qualitat. 279
610A.5. Amidament i abonament. 280
610A.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat. 280
Article 611. Morters de ciment 280
611.1. Definició 280
611.2. Materials 280
611.2.1. Ciment. 280
611.2.2. Aigua 280
611.2.3. Productes d'addició 280
611.2.4. Àrid fi 280
611.3. Tipus i dosificacions 280
611.4. Fabricació 280
611.5. Limitacions d'ús 280
611.6. Amidament i abonament 280

Article 612. Beurades de ciment 281
612.1. Definició 281
612.2. Materials 281
612.3. Composició i característiques 281
612.4. Execució de les obres 281
612.5. Amidament i abonament 281
Article 613. Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat 281
613.1. Definició 281
613.2. Materials 281
613.3. Composició de la mescla 281
613.4. Característiques 281
613.5. Fabricació 282
613.6. Execució de la injecció 282
613.7. Bombes d'injecció 282
613.8. Control de la injecció 282
613.9. Amidament i abonament 282
Article 614. Bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat 283
614.1. Definició 283
614.2. Condicions generals 283
614.3. Emmagatzematge 283
614.4. Recepció 283
614.5. Amidament i abonament 283
Article 615. Resines epoxi 283
615.1. Definició 283
615.2. Materials 283
615.3. Tipus de formulació 283
615.4. Execució de les obres 283
615.4.1. Preparació i neteja de superfícies 283
615.4.2. Emmagatzematge i preparació 284
615.4.3. Aplicació 284
615.5. Amidament i abonament 284
Article 616. Morters i formigons epoxi 284
616.1. Definició 284
616.2. Materials 284
616.2.1. Àrids 284
616.2.2. Formulació epoxi 284
616.3. Dosificació 284
616.4. Fabricació 285
616.5. Amidament i abonament 285
Article 620. Perfils i xapes d'acer laminats en calent, per a estructures metàl·liques 285
620.1. Definició 285
620.2. Tipus 285
620.3. Característiques dels acers 285
620.3.1. Composició química 285
620.3.2. Característiques mecàniques 285
620.3.3. Característiques tecnològiques 285
620.3.4. Característiques dels perfils i xapes 286
620.4. Acers amb característiques millorades 286
620.4.1. Acers soldables de gra fi 286
620.4.2. Acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica 286
620.4.3. Acers amb propietats millorades per l'esquinçament laminar 286
620.4.4. Acers conformats en fred 287
620.5. Execució de les obres 287
620.5.1. Identificació dels materials 287
620.6. Control de qualitat 287
620.6.1. Subministrament 287
620.6.2. Abassegament 288
620.7. Emmagatzematge 289
620.8. Amidament i abonament 289
620.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 289
Article 621. Reblons 289
621.1. Definició 289
621.2. Designació 290
621.3. Materials 290
621.4. Forma i dimensions 290
621.5. Recepció 291
621.6. Amidament i abonament 291
Article 622. Cargols ordinaris i calibrats 291
622.1. Definició 291
622.2. Designació 291
622.3. Materials 292
622.4. Dimensions i toleràncies 292
622.5. Recepció 296
622.6. Amidament i abonament 296
Article 623. Cargols d'alta resistència 296
623.1. Definició 296
623.2. Designació 296
623.3. Materials 297
623.4. Dimensions i toleràncies 297
623.5. Recepció 300
623.6. Amidament i abonament 300
Article 624. Elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc 301
624.1. Definició 301
624.2. Condicions generals 301
624.3. Revestiments 301
624.4. Característiques mecàniques del material d'aportació 301
624.5. Amidament i abonament 301
Article 6101. Acers inoxidables 301
6101.1. Definició 301
6101.2. Característiques 301
6101.2.1. Soldabilitat 302
6101.3. Abassegament i manipulació 302
6101.4. Amidament i abonament 302
CAPÍTOL 2. OBRES DE FORMIGÓ 303
Article 630. Obres de formigó en massa o armat 303
630.1. Definició 303
630.2. Materials 303
630.2.1. Formigó 303
630.2.2. Armadures 303
630.3. Execució de les obres 303
630.4. Control de l'execució 303
630.5. Amidament i abonament 303
Article 631. Obres de formigó pretesat o posttesat 303
631.1. Definició 303

631.2. Materials 303
631.2.1. Formigó 303
631.2.2. Armadures passives 304
631.2.3. Armadures actives 304
631.2.4. Beurada de ciment per a injecció de conductes 304
631.3. Execució de les obres 304
631.4. Control d'execució 304
631.5. Amidament i abonament 304
CAPÍTOL 3. ESTRUCTURES METÀL·LIQUES 305
Article 640. Estructures d'acer 305
640.1. Definició 305
640.2. Materials 305
640.3. Forma i dimensions 305
640.4. Condicions generals 305
640.5. Unions 305
640.5.1. Unions reblades i cargolades 306
640.5.2. Unions soldades 307
640.6. Deformacions i tensions residuals 310
640.7. Plànols de taller 310
640.8. Execució en taller 310
640.9. Muntatge en blanc 311
640.10. Muntatge 311
640.11. Protecció 312
640.12. Control de qualitat 312
640.12.1. Control d'execució de unions soldades 313
640.12.2. Control d'execució de soldadures de perns connectadors 314
640.12.3. Control d'execució de unions amb cargols 314
640.13. Toleràncies de forma 314
640.14. Amidament i abonament 314
CAPÍTOL 4. OBRES DE FÀBRICA 316
Article 658. Escullera de pedres soltes 316
658.1. Definició 316
658.2. Materials 316
658.2.1. Materials per a escullera 316
658.2.2. Materials per a la capa filtre 316
658.3. Execució de les obres 317
658.4. Amidament i abonament 317
Article 659. Fàbrica de gabions 317
659.1. Definició 317
659.1.1. Gabió 317
659.1.2. Fàbrica de gabions 317
659.2. Materials 317
659.2.1. Gabions. Envoltant metàl·lic 317
659.2.2. Pedra a utilitzar en el reblert de gabions 318
659.3. Forma i dimensions 318
659.4. Execució de les obres 318
659.5. Amidament i abonament 318
Article 6401. Murs d'escullera 318
6401.1. Definició 318
6401.2. Materials 319
6401.2.1. Geomètriques 319
6401.2.2. Físiques 319
6401.2.3. Químiques 319
6401.3. Execució de les obres 320
6401.3.1. Fonamentació 320
6401.3.2. Cos del mur 320
6401.4.Control de qualitat 321
6401.4.1. Control dels materials 321
6401.4.2. Control d'execució 321
6401.5. Amidament i abonament 321
CAPÍTOL 5. FONAMENTACIONS 322
Article 670. Fonamentacions per pilons clavats a percussió 322
670.1. Definició 322
670.2. Materials 322
670.2.1. Pilons de formigó armat o pretesat 322
670.2.2. Pilons d'acer 322
670.2.3. Pilons de fusta 323
670.3. Estudi d'execució i programa de treballs 323
670.3.1. Estudi d'execució del pilonatge 323
670.3.2. Programa de treballs 323
670.4. Equip necessari per a l'execució de les obres 323
670.5. Execució de les obres 324
670.6. Toleràncies en la posició dels pilons 325
670.7. Amidament i abonament 325
670.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 325
Article 671. Fonamentacions per pilons de formigó armat emmotllats "in situ" 326
671.1. Definició 326
671.2. Materials 326
671.2.1. Formigó 326
671.2.2. Armadures 327
671.2.3. Fluids d'estabilització 327
671.3. Equip necessari per a l'execució de les obres 328
671.4. Execució de les obres 328
671.5. Toleràncies 329
671.6. Amidament I abonament 329
Article 672. Pantalles continues de formigó armat emmotllades "in situ" 329
672.1. Definició 329
672.2. Materials 330
672.2.1. Formigó 330
672.2.2. Armadures 330
672.2.3. Recobriments 331
672.2.4. Ancoratges estabilitzadors de la pantalla 331
672.2.5. Fluids d'excavació 331
672.3. Execució de les obres 331
672.3.1. Equip necessari per a l'execució de les obres 332
672.3.2. Operacions prèvies 332
672.3.3. Murets guia 332
672.3.4. Preparació del fluid d'excavació 332
672.3.5. Control de fluid d'excavació 332
672.3.6. Excavació de la rasa 333
672.3.7. Realització de juntes 333
672.3.8. Col·locació d'armadures o altres elements 333
672.3.9. Formigonat 333
672.3.10. Biga de lligat de panells 333
672.3.11. Toleràncies 334
672.3.12. Excavació del terreny adjacent a la pantalla 334

672.4. Amidament i abonament 334
Article 673. Palplanxats metàl·lics 334
673.1. Definició 334
673.2. Materials 335
673.2.1. Palplanxes metàl·liques 335
673.3. Equip necessari per a l'execució de les obres 335
673.4. Execució de les obres 335
673.5. Toleràncies 336
673.6. Requeriments especials 336
673.7. Amidament i abonament 336
Article 675. Ancoratges 336
675.1. Definició 336
675.2. Materials i productes 336
675.2.1. Armadura 337
675.2.2. Cap d'ancoratge 337
675.2.3. Maneguets per a empalmament d'armadures 337
675.2.4. Bulb d'ancoratge 337
675.2.5. Separadors i altres elements col·locats en la perforació 337
675.2.6. Beurada de ciment i additius 337
675.2.7. Resines 337
675.2.8. Protecció contra la corrosió 337
675.2.9. Components i materials utilitzats habitualment com a protecció contra la corrosió 338
675.3. Execució de les obres 339
675.3.1. Perforació 339
675.3.2. Fabricació, transport, emmagatzematge i posada en obra 339
675.4. Assajos, vigilància i control 340
675.4.1. Assajos d'investigació 340
675.4.2. Assajos d'adequació o idoneïtat 340
675.4.3. Assajos d'acceptació 340
675.5. Amidament i abonament 341
675.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 341
Article 676. Injeccions 341
676.1. Definició 341
676.2. Materials i productes 341
676.2.1. Requisits generals 341
676.2.2. Materials d'injecció 342
676.2.3. Beurades 342
676.3. Execució de les obres 342
676.3.1. Perforació 342
676.3.2. Preparació de la beurada 342
676.3.3. Col·locació i seqüències de la injecció 343
676.3.4. Supervisió i control 343
676.4. Amidament i abonament 343
Article 677. Jet-grouting 344
677.1. Definició 344
677.2. Materials 344
677.3. Execució de les obres 344
677.4. Supervisió i control 345
677.5. Amidament i abonament 345
Article 6501. Micropilons 345
6501.1. Definició 345
6501.2. Materials 346
6501.2.1. Armadures 346
6501.2.2. Beurades i morters de ciment 346
6501.3. Execució de les obres 347
6501.3.1. Perforació del forat del micropiló 347
6501.3.2. Col·locació de l'armadura 348
6501.3.3. Injecció del micropiló 348
6501.3.4. Connexió dels micropilons amb l'estructura 349
6501.4. Control d'execució 349
6501.4.1. Control de la perforació i col·locació de l'armadura 349
6501.4.2. Control de la fabricació de beurada o morter i del procés d'injecció 349
6501.4.3. Comunicats de treball 349
6501.5. Amidament i abonament 349
Article 6502. Formigó projectat 350
6502.1. Definició 350
6502.2. Materials 350
6502.2.1. Àrids 350
6502.2.2. Ciments 350
6502.2.3. Aigua 350
6502.2.4. Additius 350
6502.2.5. Addicions 351
6502.3. Dosificació 351
6502.4. Equip necessari per a l'execució de les obres. 351
6502.5. Execució de les obres 351
6502.6 Control de qualitat 351
6502.6.1. Assaigs previs 351
6502.6.2. Assaigs de control 352
6502.7. Amidament i abonament 352
Article 6503. Malles de triple torsió per a protecció de talussos 352
6503.1. Definició 352
6503.2. Tipus 352
6503.2.1. Protecció passiva 352
6503.2.2. Protecció activa 352
6503.3. Materials 352
6503.4. Execució de les obres. 352
6503.4.1. Protecció passiva 353
6503.4.2. Protecció activa 353
6503.5. Control de qualitat 353
6503.6. Amidament i abonament 353
6503.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 353
Article 6504. Malles de cables 354
6504.1. Definició 354
6504.2. Materials 354
6504.3. Execució de les obres 354
6504.4. Control de qualitat 354
6504.5. Amidament i abonament 354
6504.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 354
Article 6505. Pantalles dinàmiques 355
6505.1. Definició 355
6505.2. Materials 355
6505.2.1. Pals de sustentació 355
6505.2.2. Estructura de tancament 355
6505.2.3. Elements de fonamentació i fixació al terreny 355
6505.3. Execució de les obres 355
6505.4. Control de qualitat 355

6505.5. Amidament i abonament 355
6505.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 356
CAPÍTOL 6. ELEMENTS AUXILIARS 357
Article 6601. Elements auxiliars en la construcció de ponts 357
6601.1. Definició 357
6601.2. Projecte de mitjans auxiliars 357
6601.3. Muntatge, funcionament i desmuntatge d'elements auxiliars 357
6601.4. Reutilització d'elements auxiliars 357
6601.5. Amidament i abonament. 357
CAPÍTOL 7. OBRES DIVERSES 358
Article 690. Impermeabilització de paraments 358
690.1. Definició 358
690.2. Materials 358
690.2.1. Emulsions bituminoses 358
690.2.2. Pintures bituminoses 358
690.3. Execució de les obres 358
690.4. Control de qualitat 358
690.5. Amidament i abonament 358
690.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 358
Article 691. Juntes d'estanquitat en obres de formigó 359
691.1. Definició 359
691.2. Materials 359
691.3. Execució de les obres 359
691.4. Amidament i abonament 359
Article 694. Juntes de tauler 359
694.1. Definició 359
694.2. Condicions generals 359
694.3. Execució de les obres 359
694.4. Amidament i abonament 359
Article 695. Proves de càrrega 359
695.1. Definició 359
695.2. Execució de les proves de càrrega 360
695.3. Acta de les proves de càrrega 360
695.4. Amidament i abonament 360
Article 6701. Suports de material elastomèric 360
6701.1. Definició 360
6701.1.1. Suports armats 360
6701.1.2. Suports encapsulats 360
6701.1.3. Suports lliscants 360
6701.2. Materials 360
6701.2.1. Material elastomèric 360
6701.2.2. Cèrcols d'acer 361
6701.2.3. Acer inoxidable per a superfícies lliscants 361
6701.2.4. Tefló per a suports lliscants 361
6701.3. Execució de les obres 361
6701.4. Amidament i abonament 361
Article 6702. Accessoris per a túnels 362
6702.1. Xapa Bernold 362
6702.1.1. Definició 362
6702.1.2. Materials 362
6702.1.3. Execució de les obres 362
6702.1.4. Control de qualitat 362
6702.1.5. Amidament i abonament 362
6702.2. Làmines d'impermeabilització 362
6702.2.1. Definició 362
6702.2.2. Materials 362
6702.2.3. Execució de les obres 362
6702.2.4. Control de qualitat 362
6702.2.5. Amidament i abonament 362
6702.3. Encavallades 363
6702.3.1. Definició 363
6702.3.2. Materials 363
6702.3.3. Execució de les obres 363
6702.3.4. Control de qualitat 363
6702.3.5. Amidament i abonament 363
6702.4. Perns d'ancoratge 363
6702.4.1. Definició 363
6702.4.2. Materials 364
6702.4.3. Execució de les obres 364
6702.4.4. Control de qualitat 365
6702.4.5. Amidament i abonament 366
Article 6703. Murs de sols reforçats amb armadures 366
6703.1. Definició 366
6703.2. Materials 366
6703.2.1. Reblert 366
6703.2.2. Armadures i elements metàl·lics 367
6703.2.3. Elements prefabricats de formigó per a escames de murs 367
6703.2.4. Juntes per a escames de formigó 367
6703.2.5. Elements per a la unió d'armadures i les escames 367
6703.2.6. Formigó en massa per a sabates de recolzament de formigó 367
6703.2.7. Material per a l'execució de capes drenants 367
6703.3. Execució de les obres 368
6703.4. Control de qualitat 368
6703.4.1. Control dels elements prefabricats 368
6703.4.2. Control dels materials de reblert 368
6703.4.3. Control de l'execució 368
6703.5. Amidament i abonament 369
Article 6704. Murs de sols reforçats amb fibres extensibles 369
6704.1. Definició 369
6704.2. Materials 369
6704.2.1. Reblert 369
6704.2.2. Fibres extensibles 369
6704.2.3. Geomembranes 370
6704.3. Execució de les obres 370
6704.3.1. Procés d'execució del mur 370
6704.3.2. Acabat vegetal 370
6704.3.3. Xarxa de drenatge 371
6704.4. Control de qualitat 371
6704.5. Amidament i abonament 371
PART 7. SENYALITZACIÓ, ABALISAMENT I DEFENSA 372
Article 700. Marques Vials 373
700.1. Definició 373
700.2. Tipus 373
700.3. Materials 373
700.3.1. Característiques 373
700.3.2. Criteris de selecció 373

700.4. Especificacions de la unitat acabada 374
700.5. Maquinària d'aplicació 374
700.6. Execució de les obres 374
700.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació 374
700.6.2. Limitacions a l'execució 375
700.6.3. Premarcatge 375
700.6.4. Eliminació de les marques vials 375
700.7. Control de qualitat 375
700.7.1. Control de recepció dels materials 375
700.7.2. Control de l'aplicació dels materials 375
700.7.3. Control de la unitat acabada 376
700.8. Període de garantia 376
700.9. Seguretat i senyalització de les obres 376
700.10. Amidament i abonament 376
700.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat 376
Article 702. Captafars retroreflectants d'utilització en senyalització horitzontal 377
702.1. Definició 377
702.2. Tipus 377
702.3. Materials 377
702.4. Característiques 377
702.5. Especificacions de la unitat acabada 378
702.6. Execució de les obres 378
702.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació 378
702.6.2. Limitacions a l'execució 378
702.6.3. Premarcatge 378
702.6.4. Eliminació dels captafars retroreflectants 378
702.7. Control de Qualitat 378
702.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants 378
702.7.2. Control de la unitat acabada 379
702.8. Garantia 379
702.9. Seguretat i senyalització de les obres 379
702.10. Amidament i abonament 379
702.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 379
Article 703. Elements d'abalisament retroreflectants 380
703.1. Definició 380
703.2. Tipus 380
703.2.1. Panells direccionals 380
703.2.2. Fites d'aresta 380
703.2.3. Fites de vèrtex 380
703.2.4. Balises cilíndriques 380
703.3. Materials 380
703.3.1. Característiques 380
703.4. Elements d'abalisament retroreflectants 382
703.4.1. Característiques 382
703.5. Especificacions de la unitat acabada 382
703.5.1. Zona retroreflectant 382
703.5.2. Zona no retroreflectant 383
703.5.3. Elements de sustentació 383
703.6. Execució de les obres 383
703.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació 383
703.6.2. Limitacions a l'execució 383
703.6.3. Replanteig 383
703.6.4. Eliminació dels elements d'abalisament retroflectants 383
703.7. Control de qualitat 383
703.7.1. Control de recepció dels elements d'abalisament 383
703.7.2. Control de la unitat acabada 384
703.8. Garantia 384
703.9. Seguretat i senyalització de les obres 385
703.10. Amidament i abonament 385
703.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat 385
Article 7001. Barreres de Seguretat 385
7001.1. Definició 385
7001.2. Tipus 385
7001.3. Materials 385
7001.3.1. Barreres de seguretat metàl·liques 386
7001.3.2. Barreres de seguretat de formigó 386
7001.3.3. Altres barreres de seguretat 386
7001.4. Característiques 386
7001.5. Execució de les obres 386
7001.5.1. Fonamentació de les barreres 387
7001.5.2. Replanteig 387
7001.6. Especificacions de la unitat acabada 387
7001.6.1. Barreres de seguretat metàl·liques 387
7001.6.2. Barreres de seguretat de formigó 387
7001.7. Limitacions de l'execució 387
7001.8. Control de qualitat 388
7001.8.1. Barreres de seguretat metàl·liques 388
7001.8.2. Barreres de seguretat de formigó 389
7001.9. Garantia 389
7001.10. Seguretat i senyalització de les obres 389
7001.11. Amidament i abonament 389
7001.12. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat 390
Article 7002. Ampits 390
7002.1. Definició 390
7002.2. Tipus 390
7002.3. Materials 390
7002.3.1. Ampits metàl·lics 391
7002.3.2. Ampits de formigó 391
7002.3.3. Ampits mixtes 391
7002.4. Característiques 391
7002.5. Execució de les obres 391
7002.5.1. Replanteig 391
7002.5.2. Unió dels ampits amb el tauler o mur 391
7002.6. Especificacions de la unitat acabada 391
7002.6.1. Ampits metàl·lics 391
7002.6.2. Ampits de formigó 392
7002.6.3. Ampits mixtes 392
7002.7. Limitacions de l'execució 392
7002.8. Control de qualitat 392
7002.8.1. Ampits metàl·lics 392
7002.8.2. Ampits de formigó 393
7002.8.3. Ampits mixtes 393
7002.9. Garantia 393
7002.10. Seguretat i senyalització de les obres 393
7002.11. Amidament i abonament 393
7002.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 393

Article 7003. Senyalització vertical 394
7003.1. Definició 394
7003.2. Tipus 394
7003.3. Materials 394
7003.3.1. Característiques 394
7003.3.2. Criteris de selecció del nivell de retroreflexió 399
7003.4. Senyals i plafons retroreflectants 399
7003.4.1. Característiques 399
7003.5. Especificacions de la unitat acabada 399
7003.5.1. Zona retroreflectant 399
7003.5.2. Zona no retroreflectant 400
7003.5.3. Elements de sustentació 400
7003.6. Execució de les obres 400
7003.6.1. Limitacions a l'execució 401
7003.6.2. Replanteig 401
7003.7. Control de qualitat 401
7003.7.1. Control de recepció dels senyals i plafons 401
7003.7.2. Control de la unitat acabada 402
7003.7.3. Criteris d'acceptació i rebuig 402
7003.8. Període de garantia 403
7003.9. Seguretat i senyalització de les obres 403
7003.10. Amidament i abonament 403
7003.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat 403
Article 7004. Captafars per a barreres de seguretat i ampits 404
7004.1. Definició 404
7004.2. Tipus 404
7004.3. Materials 404
7004.4. Característiques 404
7004.5. Execució de les obres 405
7004.5.1. Preparació de la superfície d'aplicació 405
7004.5.2. Limitacions a l'execució 405
7004.5.3. Premarcatge 405
7004.6. Especificacions de la unitat acabada 405
7004.7. Control de Qualitat 405
7004.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants 405
7004.7.2. Control de la unitat acabada 406
7004.8. Garantia 406
7004.9. Seguretat i senyalització de les obres 406
7004.10. Amidament i abonament 406
7004.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 407
Article 7005. Il·luminació 407
7005.1. Definició 407
7005.2. Materials 407
7005.3. Execució de les obres 407
7005.4. Control de qualitat 408
7005.5. Seguretat i senyalització de les obres 408
7005.6. Amidament i abonament 408
7005.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 408
PART 8. VARIS 409
Article 800. Transport addicional 410
800.1. Definició 410
800.2. Execució del transport 410
800.3. Amidament i abonament 410
Article 8001 Elements prefabricats de formigó 410
8001.1. Definició 410
8001.2. Execució de les obres 410
8001.3. Amidament i abonament 411
8001.4. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 411
Article 8002. Hidrosembra 411
8002.1. Definició 411
8002.2. Materials 411
8002.2.1. Llavors 411
8002.2.2. Aigua de reg 411
8002.2.3. Additius per millorar la hidrosembra 412
8002.3. Execució de l'obra 412
8002.4. Control de qualitat 413
8002.4.1. Control de recepció dels materials 413
8002.4.2. Control d'execució 413
8002.5. Amidament i abonament 413
Article 8010. Canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions 413
8010.1. Definició 413
8010.1.1. Conduccions 413
8010.1.2. Pericons 414
8010.1.3. Elements auxiliars 414
8010.1.4. Espais de reserva 415
8010.2. Materials 415
8010.2.1. Formigó 415
8010.2.2. Tubs de polietilè d'alta densitat i tritubs 415
8010.2.3. Pericons 418
8010.2.4. Separadors 420
8010.2.5. Obturador de conductes 420
8010.2.6. Fil guia 420
8010.2.7. Cinta o banda senyalitzadora 420
8010.2.8. Canaletes 421
8010.2.9. Altres materials d'obra civil 421
8010.3. Execució de les obres 421
8010.3.1. Obra civil per a la canalització 421
8010.3.2. Formació del prisma de canalització 421
8010.3.3. Comprovació i reparació de conductes i instal·lació de fil guia 421
8010.3.4. Marxa de les obres 422
8010.3.5. Treballs nocturns 422
8010.4. Amidament i abonament 422
PART 9. OBRES DE CONSERVACIÓ DE CARRETERES 423
Article 920. Reciclat in situ amb emulsió de capes bituminoses 424
920.1. Definició 424
920.2. Materials 424
920.2.1. Emulsió bituminosa 424
920.2.2. Material que es vagi a reciclar 424
920.2.3. Aigua 424
920.2.4. Additius 424
920.3. Tipus i composició de la mescla 425
920.4. Equip necessari per l'execució de les obres 425
920.5. Execució de les obres 425
920.5.1. Estudis previs dels materials 426
920.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball 426
920.5.3. Fresat de la part del ferm que es vagi a reciclar 427

920.5.4. Distribució d'emulsió, aigua i additius....427
920.5.5. Execució de la mescla i extensió....427
920.5.6. Compactació....427
920.5.7. Execució de juntes....428
920.5.8. Curat i protecció superficial....428
920.6. Tram de prova....428
920.7. Especificacions de la unitat acabada....428
920.7.1. Densitat....429
920.7.2. Acabament, rasant, amplada i gruix....429
920.7.3. Regularitat superficial....429
920.8. Limitacions de l'execució....429
920.9. Control de qualitat....429
920.9.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa....429
920.9.2. Control d'execució....429
920.9.3. Control de recepció de la unitat acabada....430
920.10. Criteris d'acceptació o rebuig....430
920.10.1. Densitat....430
920.10.2. Gruix....430
920.10.3. Rasant....430
920.10.4. Regularitat superficial....430
920.11. Amidament i abonament....430
920.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat....430
Article 921. Reciclat in situ amb ciment de capes de ferm....431
921.1. Definició....431
921.2. Materials....431
921.2.1. Ciment.....431
921.2.2. Material que s'hagi de reciclar....431
921.2.3. Àrid d'aportació....432
921.2.4. Aigua....432
921.2.5. Additius....432
921.3. Tipus i composició de la mescla....432
921.4. Equip necessari per a l'execució de les obres....433
921.4.1. Equip de compactació....433
921.4.2. Equip per a l'execució de juntes transversals en fresc....433
921.5. Execució de les obres....433
921.5.1. Estudis previs de materials....434
921.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball....434
921.5.3. Preparació de la superfície existent....435
921.5.4. Fresat de la part del ferm que s'hagi de reciclar.....435
921.5.5. Distribució de ciment, aigua i additius....435
921.5.6. Execució de la barreja i extensió....435
921.5.7. Incorporació de l'àrid d'aportació....435
921.5.8. Prefissuració....436
921.5.9. Compactació....436
921.5.10. Acabament de la superfície....436
921.5.11. Execució de juntes....436
921.5.12. Curat i protecció superficial.....436
921.6. Tram de prova....436
921.7. Especificacions de la unitat acabada....437
921.7.1. Densitat....437
921.7.2. Resistència mecànica....437
921.7.3. Acabament, rasant, amplada i gruix.....437
921.7.4. Regularitat superficial....437
921.8. Limitacions de l'execució....437
921.9. Control de qualitat....438
921.9.1. Control de procedència dels materials....438
921.9.2. Control d'execució....438
921.9.3. Control de recepció de la unitat acabada....439
921.10. Criteris d'acceptació i rebuig....439
921.10.1. Densitat....439
921.10.2. Resistència....439
921.10.3. Gruix....439
921.10.4. Rasant....439
921.10.5. Regularitat superficial....440
921.11. Amidament i abonament....440
921.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat....440
Article 922. Reciclat en central en calent de capes bituminoses....440
922.1. Definició....440
922.2. Materials....441
922.2.1. Lligant hidrocarbonat....441
922.2.2. Àrids....441
922.2.3. Material bituminós a reciclar i el seu tractament....441
922.2.4. Additius....442
922.3. Tipus i composició de la mescla....442
922.4. Equip necessari per l'execució de les obres....442
922.4.1. Central de trituració....442
922.4.2. Central de fabricació....442
922.5. Execució de les obres....442
922.5.1. Abassegament del material bituminós a reciclar en brut....442
922.5.2. Tractament del material bituminós a reciclar brut....443
922.5.3. Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat....443
922.5.4. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball....443
922.5.5. Fabricació de la mescla....443
922.6. Tram de prova....443
922.7. Especificacions de la unitat acabada....444
922.8. Limitacions de l'execució....444
922.9. Control de qualitat....444
922.9.1. Control de procedència del material bituminós a reciclar....444
922.9.2. Control de qualitat del material bituminós a reciclar....444
922.9.3. Control d'execució....444
922.9.4. Control de recepció de la unitat acabada....444
922.10. Criteris d'acceptació o rebuig....444
922.10.1. Resistència a tracció indirecta en sec i en humit....444
922.11. Amidament i abonament....445
922.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat....445

PART 1. INTRODUCCIÓ I GENERALITATS

Article 100. Definició i àmbit d'aplicació

100.1. Definició

El present Plec de Prescripcions Tècniques Generals PGI-10, per a obres de carreteres, constitueix un conjunt d'instruccions per al desenvolupament de les obres de carreteres, amb la incorporació de les condicions tècniques normalitzades referents als materials i a les unitats d'obra.

100.2. Àmbit d'aplicació

Les prescripcions d'aquest Plec seran d'aplicació a les obres de carreteres de qualsevol classe que projecti, construeixi, conservi o promocioni la Companyia Mercantil "INFRAESTRUCTURES DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, S.A.U.", en endavant **infraestructures**.cat i restaran incorporades al Projecte per simple referència a aquestes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars de cada projecte s'indicarà preceptivament que serà d'aplicació el present text del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

A tots els articles del present Plec de Prescripcions Tècniques Generals s'entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en tant que no s'oposin a allò establert a les condicions que figuren al Contracte signat per **infraestructures**.cat amb el Contractista adjudicatari de les obres, en endavant Contracte d'execució, i a l'esmentat Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Article 101. Disposicions generals

101.1. Adscripció de les obres

La contractació de les obres correspondrà a **infraestructures**.cat.

101.2. Direcció de les obres

La direcció i control de les obres estaran a càrrec i es desenvoluparan sota la responsabilitat exclusiva de l'adjudicatari d'aquests serveis per part d'**infraestructures**.cat, en endavant Direcció d'Obra, que també designarà al Director d'Obra.

Qualsevol decisió que impliqui una modificació del Projecte, en qualitat, en cost o en termini, haurà de ser aprovada per **infraestructures**.cat.

Les instruccions de la Direcció d'Obra al Contractista s'emetran per escrit i, a criteri de la mateixa, podran quedar recollides en el corresponent Llibre d'Ordres, que haurà d'ésser degudament diligenciat a l'inici dels treballs. El Contractista està obligat a signar el coneixement de les esmentades ordres, restin o no reflectides en el Llibre d'Ordres.

101.3. Funcions de la Direcció d'Obra

Les funcions de la Direcció d'Obra en ordre a la direcció, control i vigilància de les obres, seran les de conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que dugui a terme el Contractista, d'acord amb allò disposat al respecte en el Contracte d'execució i en el Contracte signat entre **infraestructures**.cat i la Direcció d'Obra, entre les que s'assenyala, sense que la relació tingui caràcter limitador, les relacionades amb:

-Impulsar l'execució de les obres per part del Contractista.

-Assistir el Contractista per a la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució perquè es mantinguin les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte.

-Formular amb el Contractista l'Acta de Comprovació del Replanteig i inici de les obres, i tenir present que els replanteigs de detall es facin degudament per ell mateix.

-Requerir, acceptar o reparar, si s'escau, els plànols d'obra que ha de formular el Contractista.

-Participar amb el Contractista en la definició del Pla d'Obres i Pressupost inicials.

-Requerir, acceptar o reparar, si s'escau, tota la documentació que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, el que estableix el Programa de Treball acceptat i el que determinen les normatives que, partint del Plec i del Programa referits, formuli la pròpia Direcció d'Obra, correspongui formular al Contractista als efectes de programació de detall, control de qualitat i seguiment de l'obra.

-Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l'obra que s'executi, que s'estimi necessàries per a tenir ple coneixement, i donar testimoni de si compleixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i d'obra prescrites.

-En cas d'incompliment de l'obra que s'executa amb la seva definició o amb les condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció paralitzant els treballs si ho creu convenient.

-Proposar les modificacions d'obra que impliquin modificació d'activitats o que cregui necessàries o convenients.

-Informar les propostes de modificacions d'obra que formuli el Contractista.

-Proposar la possible conveniència d'estudi i formulació, per part del Contractista, d'actualitzacions del Programa de Treballs inicialment acceptat.

-Establir amb el Contractista documentació de constància de característiques i condicions d'obres ocultes, abans de la seva ocultació.

-Establir les valoracions mensuals a l'origen de l'obra executada.

-Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l'execució de l'obra, dels resultats del control i del compliment dels Programes, posant-se de manifest els problemes que l'obra presenta o pot presentar i les mesures adoptades o que es proposin per a evitar els problemes o minimitzar-los.

-El requeriment, acceptació o rebuig si procedeix, de tot tipus de documentació relativa al desenvolupament de l'obra, que el Contractista està obligat a proporcionar.

-Preparació de la informació d'estat i condicions de les obres, i de la valoració general d'aquestes, prèviament a la seva recepció.

-Requerir del Contractista el compliment de les disposicions del Projecte relatives a la seguretat vial i les que es derivin de la normativa vigent i impulsar la necessària presa de mesures per tal de solucionar els problemes que puguin sorgir.
-Recopilació dels plànols i documents definitoris de les obres tal com s'han executat, per a lliurar a **infraestructures**.cat un cop acabats els treballs, d'acord amb les prescripcions fixades per **infraestructures**.cat.

-Participar a la inspecció prèvia a la recepció.

El Contractista estarà obligat a prestar la seva col·laboració a la Direcció d'Obra per al normal compliment de les funcions encomanades a aquesta.

101.4. Personal del Contractista

Serà d'aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d'execució.

101.5. Ordres al Contractista

Les ordres que es donin al Contractista procediran de la Direcció d'Obra i, a criteri de la mateixa, es podran reflectir al Llibre d'Ordres amb la corresponent signatura de coneixement per part del Contractista, o bé es donaran per escrit per part d'**infraestructures**.cat. Aquest Llibre d'Ordres el conservarà degudament el Contractista i estarà permanentment a disposició del promotor i del gestor, si s'escau.

Article 102. Descripció de les obres

102.1. Plec de Prescripcions Tècniques Particulars

Als efectes de regular l'execució de les obres, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de consignar expressament o per referència als plecs de prescripcions tècniques generals que resultin d'aplicació, les característiques que hagin de reunir els materials a emprar, els assaigs als quals han de sotmetre's per a la comprovació de les condicions que han de complir, les normes per elaborar les diferents unitats d'obra, les instal·lacions que s'hagin d'exigir i les precaucions que s'hauran d'adoptar durant la construcció.

Igualment, detallarà les formes d'amidament i valoració de les diferents unitats d'obra i les d'abonament de les partides alçades.

Les especificacions tècniques seran establertes per referències a normes vigents i, quan no existeixin o no tinguin caràcter obligatori, podran fer-se per referència a altres de diferents.

Les especificacions tècniques no esmentaran productes d'una fabricació o procedència determinades o procediments particulars, que puguin afavorir o eliminar competidors. Quan l'autor del Projecte no pugui oferir una descripció de l'objecte de la licitació per mitjà d'altres especificacions suficientment precises i intel·ligibles per als interessats, es podran indicar marques, llicències o tipus, sempre que vagin acompanyats del text "o equivalent".

102.2. Plànols

Els plànols del Projecte hauran d'ésser suficientment descriptius perquè es puguin deduir d'ells els amidaments que serveixin de base per les valoracions pertinents, així com per a la correcta i exacta execució de l'obra.

Tots els plànols de detall preparats durant l'execució de les obres hauran de tenir el vist-i-plau de la Direcció d'Obra. Sense aquest requisit no es podran executar els treballs corresponents.

El Contractista estarà obligat, quan segons la Direcció d'Obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calgui perquè es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte, sense dret a cap modificació del preu ni del termini total ni dels parcials d'execució de les obres.

Per la seva part, el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, a la Direcció d'Obra, qui resoldrà conjuntament amb **infraestructures**.cat l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

En cursar la proposta esmentada a l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la contestació perquè no es vegi afectat el programa de treballs. La no contestació dins del mencionat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.

102.3. Contradiccions, omissions o errors

Serà d'aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d'execució.

En cas de contradicció entre els Plànols i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, prevaldrà el prescrit en aquest últim. En tot cas, ambdós documents prevaldran sobre el Plec de Prescripcions Tècniques Generals PGI-10. Allò esmentat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i omès als Plànols, o a l'inrevés, haurà d'ésser executat com si estigués exposat en ambdós documents, sempre que, a judici de la Direcció d'Obra, quedi suficientment definida la unitat d'obra, i aquesta tingui preu en el Contracte d'execució.

En tot cas, les contradiccions, omissions o errors que s'observin en aquests documents per la Direcció d'Obra o pel Contractista abans de començar les obres, hauran de reflectir-se preceptivament en l'Acta de Comprovació del Replanteig.

102.4. Documents que es lliuren al Contractista

Els documents, tant de projecte com altres complementaris que **infraestructures**.cat lliuri al Contractista, poden tenir un valor contractual o merament informatiu.

102.4.1. Documents contractuals

Seran documents contractuals el Contracte d'execució de les obres signat entre **infraestructures**.cat i el Contractista, i tots els documents que al Contracte d'execució s'especifiquin.

102.4.2. Documents informatius

La informació obtinguda mitjançant la resta de documentació del Projecte facilitada al Contractista, no definida en el Contracte d'execució esmentat anteriorment com contractual (tal com estudis geotècnics, hidrològics, urbanístics, amidaments i altres), tenen un caràcter merament il·lustratiu.

Per tant, aquesta informació il·lustrativa s'haurà d'acceptar solament com a complement de la informació que el Contractista ha d'obtenir directament i pels seus mitjans, essent responsable de tots els errors que es puguin

derivar del seu defecte o negligència en la consecució de totes les dades que afecten el Contracte d'execució, el planejament i l'execució de les obres.

Article 103. Iniciació de les obres

103.1. Inspecció de les obres

Infraestructures.cat supervisarà i podrà inspeccionar en tot moment les obres objecte del Contracte d'execució, sense perjudici de les actuacions de supervisió i inspecció que pugui efectuar la Generalitat de Catalunya per mitjà del Departament de Política Territorial i Obres Públiques o qualsevol altre organisme administratiu que tingui competència.

103.2. Comprovació del replanteig

Serà d'aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d'execució.

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procedirà a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l'Acta s'hi farà constar que, tal com estableixen les bases del concurs i clàusules contractuals del Contracte d'execució, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la correspondència de les obres definides al Projecte amb la forma i característiques del mencionat terreny. En cas que s'hagués apreciat alguna discrepància, es comprovarà i es farà constar a l'Acta amb caràcter d'informació per a la posterior formulació de plànols d'obra.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per si mateixos o per motiu de la seva execució puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l'Acta, a efectes de tenir-los en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replanteigs necessaris per a portar a terme l'obra. El Contractista informarà a la Direcció d'Obra de la manera i dates en què programi portar-los a terme. La Direcció d'Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errors a les obres, prescriure correctament la forma i temps d'executar-los.

La Direcció d'Obra farà, sempre que ho cregui oportú, comprovacions dels replanteigs efectuats.

103.3. Programa de treballs

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

Prèviament a la contractació de les obres el Contractista haurà de formular un programa de treball complert. Aquest programa de treball serà aprovat per la Direcció d'Obra en temps i en raó del Contracte d'execució. L'estructura del programa s'ajustarà a les indicacions d'**infraestructures**.cat.

El programa de treballs comprendrà:

a) La descripció detallada del mode en què s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.

b) Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc., i justificació de la seva capacitat per a assegurar l'acompliment del programa.

c) Relació de la maquinària que s'emprarà, amb cada expressió de les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i de la data en què serà a l'obra, així com la justificació d'aquelles característiques per a realitzar conforme a condicions, les unitats d'obra a les quals s'hagin d'emprar i les capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.

d) Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i les dates en què es trobi a l'obra.

e) Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.

f) Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l'obtenció, en cas necessari, de les corresponents llicències.

g) Programa temporal d'execució de cada una de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es farà concret, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres condicionants particulars no compresos en aquestes.

h) Valoració mensual i acumulada de cada una de les activitats programades i del conjunt de l'obra.

Durant el curs de l'execució de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert per a la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, **infraestructures**.cat ho cregui convenient. La Direcció d'Obra tindrà facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenients.

El Contractista se sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicti la Direcció d'Obra.

103.4. Ordre d'inici de les obres

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

Article 104. Desenvolupament i control de les obres

104.1. Replanteig de detall de les obres

La Direcció d'Obra aprovarà els replanteigs de detall necessaris per a l'execució de l'obra, i subministrarà al Contractista tota la informació que disposi perquè aquells puguin ser realitzats.

104.2. Equips de maquinària

De la maquinària que, d'acord amb el programa de treballs, s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar per l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització de la Direcció d'Obra.

104.3. Assaigs

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

El cost dels assaigs del control de qualitat realitzats per **infraestructures**.cat i/o la Direcció d'Obra, que siguin repetició d'altres que hagin donat resultats defectuosos, podran ser repercutits íntegrament al Contractista més enllà del import assumit contractualment per aquest.

104.4. Materials

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra amb la suficient antelació la procedència dels materials que es proposi utilitzar, amb els corresponents assaigs d'identificació, a la fi de poder comprovar la seva possible utilització.

Els productes importats d'altres Estats membres de la Comunitat Econòmica Europea, inclosos els que s'haguessin fabricat d'acord amb prescripcions tècniques diferents a les contingudes en aquest plec, es podran utilitzar si asseguren un nivell de protecció de la seguretat dels usuaris equivalent al que proporcionen les prescripcions d'aquest plec.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixés la procedència d'uns materials, i durant l'execució de les obres es trobessin altres idonis que es poguessin utilitzar amb avantatge tècnica o econòmica sobre aquells, la Direcció d'Obra podrà autoritzar o, en el seu cas, ordenar un canvi de procedència a favor d'aquests.

Si el Contractista obtingués de terrenys públics productes minerals en quantitat superior a la requerida per l'obra, l'Administració podrà apropiar-se dels excessos, sense perjudici de les responsabilitats que per aquell poguessin derivar-se.

104.5. Abassegaments

La situació dels abassegaments en els terrenys de les obres o en els marginals que poguessin afectar-les, així com el dels eventuals magatzems, requerirà l'aprovació prèvia de la Direcció de l'Obra.

Les superfícies utilitzades s'hauran de condicionar, una vegada finalitzada l'ocupació, restituint-les al seu estat natural.

Totes les despeses i indemnitzacions que, en el seu cas, es derivin de la utilització dels abassegaments seran per compte del Contractista.

Amb l'antelació necessària perquè no se'n derivin dificultats pel compliment del Pla d'Obres, el Contractista haurà de sol·licitar, dels organismes, administracions i empreses que correspongui, les corresponents autoritzacions o permisos que requereixi l'ocupació, manteniment o reposició de qualsevol actuació esmentada anteriorment. L'obtenció d'aquestes autoritzacions no seran mai motiu d'increment del termini ni del preu contractual.

104.6. Treballs nocturns

Els treballs nocturns, en els que es tindrà en compte l'especificat en el Contracte d'execució, hauran d'ésser prèviament autoritzats per la Direcció d'Obra, i realitzar-se únicament on la mateixa indiqui. El Contractista haurà d'instal·lar un equip d'il·luminació, del tipus i intensitat que la Direcció d'Obra ordeni, i mantenir-lo en perfecte estat mentre durin els treballs.

104.7. Treballs defectuosos

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

104.8. Construcció i conservació de desviaments

Si, per necessitats sorgides durant el desenvolupament de les obres, fos necessari construir desviaments provisionals, o accessos a trams total o parcialment finalitzats, la construcció, conservació i demolició d'aquests, es realitzaran d'acord amb les instruccions de la Direcció d'Obra.

La construcció i conservació d'aquests desviaments serà a càrrec del Contractista, excepte els que explícitament estiguin contemplats i valorats en el Projecte.

104.9. Senyalització, abalisament i defensa d'obres i instal·lacions

El Contractista serà responsable de l'estricte compliment de les disposicions vigents en la matèria, i determinarà les mesures que s'han d'adoptar en cada ocasió per senyalitzar, abalisar i, en tot cas, defensar les obres que afectin la lliure circulació. La Direcció d'Obra, a la qual el Contractista informarà de totes les mesures abans del seu començament, podrà introduir les modificacions i ampliacions que consideri adients per a cada cas, les quals seran d'obligat compliment per part del Contractista.

No hauran de començar activitats que afectin la lliure circulació del trànsit per una carretera sense que s'hagi col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defensa, prèvia autorització del Cap de Servei de carreteres corresponent, o del responsable de l'Administració competent. Aquests elements hauran d'ésser modificats i, si és necessari, enretirats tan aviat com variïn les afeccions a la lliure circulació que originà la seva col·locació, qualsevol que fos el període de temps en què no resultin necessaris, especialment en hores nocturnes i dies festius.

Si la senyalització s'apliqués sobre instal·lacions dependents d'altres Administracions, el Contractista estarà obligat, addicionalment, a allò que estableixin al respecte, essent per compte del Contractista les despeses de l'esmentada Administració en exercici de les facultats inspectores que sigui de la seva competència.

104.10. Precaucions especials durant l'execució de les obres

104.10.1. Drenatge

Durant les diferents fases de construcció, les obres es mantindran en tot moment en perfectes condicions de drenatge. Les cunetes i altres desguassos es conservaran i mantindran de manera que no es produeixin erosions en els talussos adjacents. Totes aquestes operacions seran a càrrec del Contractista.

104.10.2. Gelades

Quan es prevegin gelades, el Contractista, al seu càrrec, protegirà totes les zones de l'obra que puguin quedar afectades per les mateixes. Les parts malmeses s'aixecaran i es refaran a càrrec del Contractista.

104.10.3. Incendis

El Contractista haurà de tenir en compte les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis, i les instruccions complementàries que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o que dicti la Direcció d'Obra.

En particular es tindrà en compte el Decret de la Generalitat de Catalunya 130/98, de 12 de maig, de prevenció d'incendis forestals a les zones d'influència de les carreteres (DOGC de 9 de juny de 1998).

En tot cas, el Contractista adoptarà les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris, i serà responsable d'evitar la propagació dels que es requereixin per a l'execució de les obres, així com dels danys i perjudicis que es puguin produir.

104.10.4. Ús d'explosius

L'adquisició, transport, emmagatzematge, conservació, manipulació i utilització de metxes, detonadors i explosius es regiran per les disposicions vigents en la matèria i per les instruccions complementàries que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o que es dictin per la Direcció d'Obra.

Els magatzems d'explosius hauran d'estar clarament identificats i situats a la distància mínima de carreteres o de qualsevol construcció, que indiqui la normativa vigent.

A les voladures es posarà especial cura en la càrrega i pega de les barrinades, donant avís en les descàrregues amb antelació suficient per evitar accidents. La pega de les barrinades es farà, a ser possible, a hora fixa i fora de la jornada laboral, o durant els descans del personal de l'obra en la zona afectada per les voladures, no permetent-se la circulació de persones ni vehicles dins del radi d'acció d'aquestes, des de cinc minuts (5 min) abans de prendre foc a les metxes fins després que hagin esclatat totes les barrinades.

S'utilitzarà preferentment comandament elèctric a distància, comprovant prèviament que no siguin possibles explosions incontrolades degudes a instal·lacions i línies elèctriques pròximes. En tot cas, s'utilitzaran metxes i detonadors de seguretat.

El personal que intervingui en la manipulació i utilització d'explosius haurà d'ésser de reconeguda pràctica i perícia en aquestes tasques, i reunir les condicions adients a la responsabilitat que correspon a aquestes operacions.

El Contractista subministrarà i col·locarà els senyals necessaris per advertir al públic del seu treball amb explosius. El seu emplaçament i estat de conservació hauran de garantir una perfecta visibilitat en tot moment.

En tots els casos, el Contractista tindrà cura especialment de no posar en perill vides ni propietats, i serà responsable de tots els danys que es derivin de la utilització d'explosius.

104.10.5. Seguretat i salut durant l'execució de l'obra

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

104.11. Modificacions d'obra

En relació amb les modificacions d'obra que es puguin produir durant l'execució de la mateixa, es compliran les condicions estipulades en el Contracte d'execució.

Article 105. Responsabilitats especials del Contractista

105.1. Danys i perjudicis

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

105.2. Objectes trobats

L'Administració competent es reserva la propietat dels objectes d'art, antiguitats, monedes i, en general, objectes de totes classes que es trobin en els terrenys expropiats per a l'execució de l'obra, sense perjudici dels drets que legalment corresponguin a tercers.

El Contractista està obligat a advertir el seu personal dels drets de l'Administració sobre aquest extrem, essent responsable subsidiari de les sostraccions o desperfectes que pugui ocasionar el personal de l'obra.

El Contractista no gaudirà de cap dret sobre les aigües que brollessin com a conseqüència de les obres, si bé, se'n podrà servir per a les seves necessitats, abandonant la resta que sota cap concepte podrà explotar separadament, per ésser béns de domini públic.

El Contractista tampoc podrà exigir el dret d'explotació de les mines o materials que com a conseqüència de les obres apareguessin.

No obstant això, el Contractista podrà servir-se d'aquells minerals o roques, d'acord amb la nomenclatura de la Llei de Mines, que directament concorrin a satisfer les necessitats de la construcció de l'obra, sempre que es trobin en terrenys de domini públic.

El Contractista tindrà l'obligació de fer servir, per extreure les antiguitats i objectes d'art que poguessin trobar-se, totes les precaucions que fossin procedents, mantenint el seu dret a ser indemnitzat per l'excés de despeses que aquests treballs li ocasionessin i/o el seu dret a la corresponent ampliació del termini d'execució de l'obra, en el

seu cas. Tot això es portarà a terme sense perjudici de complir amb les disposicions legals especials vigents sobre aquests treballs.

El Contractista no tindrà dret sobre la terra vegetal extreta durant l'execució de les obres, que quedarà a disposició d'**infraestructures**.cat, llevat que, a judici de la Direcció d'Obra, sigui necessària per l'obra.

105.3. Evitació de contaminacions

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

105.4. Permisos i llicències

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

Article 106. Amidaments i abonament

106.1. Amidaments de les obres

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2. Abonament de les obres

106.2.1. Certificacions

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.2. Anualitats

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

106.2.3. Preus unitaris

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.4. Partides alçades

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.5. Toleràncies

No serà objecte de valoració, qualsevol augment d'obra sobre el previst als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars a causa de la forma i condicions de l'execució per part del Contractista. Així mateix si el Contractista executés obres de dimensions més grans de les previstes en el Projecte, o executés, sense prèvia autorització, obres no previstes en el Projecte, amb independència de la facultat de la Direcció d'Obra de poder optar entre obligar-li a efectuar les correccions que procedeixin o admetre allò construït tal com hagi estat executat, no tindrà dret que se li aboni cap quantitat pels excessos que per aquests motius resultessin executats.

106.3. Altres despeses per compte del Contractista

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

PART 2. MATERIALS BÀSICS

CAPÍTOL 1. CONGLOMERANTS

Article 200. Calços per a estabilització de sòls

200.1. Definició

Es defineixen com calç per a estabilització de sòls aquells conglomerants constituïts principalment per òxids o hidròxids de calci [CaO, $Ca(OH)_2$] amb o sense òxids o hidròxids de magnesi [MgO,$Mg(OH)_2$] i quantitats menors d'òxids de silici (SiO_2), ferro (Fe_2O_3) i alumini (Al_2O_3) utilitzats per a la construcció de carreteres.

Les calços aèries produïdes per la calcinació de la pedra calcària i/o la dolomia reben el nom de calç viva (Q). Les calços aèries, càlciques o dolomítiques resultants de l'apagat controlat de les calços vives, reben el nom de calç hidratada o apagada (S).

200.2. Condicions generals

Les definicions, determinacions i especificacions de la calç per a estabilització de sòls són les que figuren a la UNE 80502.

A més de l'anterior, el contingut d'òxid de magnesi (MgO), segons la UNE-EN 459-2, haurà de ser inferior al deu per cent (10%) en massa. En cas que el contingut d'òxid de magnesi (MgO) complint el límit del deu per cent (10%) tingui un valor superior al set per cent (7%), es determinarà l'estabilitat de volum, segons la UNE-EN 459-2, i el resultat haurà de complir les condicions assenyalades per a qualificar-lo positivament a la UNE-EN 459-1. Per la calç apagada o hidratada (S), el contingut d'aigua lliure, segons la UNE-EN 459-2, haurà de ser inferior al dos per cent (2%) en massa.

La calç per a estabilització de sòls haurà de presentar un aspecte homogeni i no un estat grumollós o aglomerat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà, prèvia realització dels assajos corresponents, la classe de calç més adequada a utilitzar per l'estabilització de cada tipus de sòl.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

200.3. Transport i abassegament

La calç per a l'estabilització de sòls serà transportada en cisternes pressuritzades i dotades amb mitjans neumàtics o mecànics per al transport ràpid del seu contingut a les sitges d'emmagatzematge o als equips que alimenten les màquines d'estesa. Les sitges d'emmagatzematge seran estanques i estaran proveïdes de sistemes de filtres.

Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d'Obra, per al subministrament, transport i emmagatzematge de calç, es podran utilitzar sacs. En aquest cas, a cada sac haurà de figurar el nom del fabricant (legalment establert a la Comunitat Econòmica Europea), la designació del producte, el pes del sac, qualsevol distintiu de qualitat que el material tingui concedit i instruccions d'ús i seguretat.

En el transport, emmagatzematge i utilització, es tindran en compte les normes indicades a les fitxes de seguretat per a ambdues classes de calç. Aquestes fitxes de seguretat hauran de ser les recomanades oficialment o, en el seu defecte, hauran de ser donades pel subministrador.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures a prendre per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, d'emmagatzematge i de transport.

La Direcció d'Obra podrà comprovar amb la freqüència que estimi necessària, les condicions d'emmagatzematge i sistemes de transport i tràfec en tot allò que pogués afectar la qualitat del material; i, de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del sac, sitja o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estimi convenients de les exigides en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, se seguirà allò que estableix la UNE 80502.

200.4. Subministrament i identificació

200.4.1. Subministrament

El subministrament de calç per a estabilització de sòls es realitzarà mitjançant instal·lacions especials de transport i abassegament que garanteixin la seva perfecta conservació. Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d'Obra, es podran utilitzar sacs, sempre que es pugui evitar qualsevol alteració del seu contingut.

200.4.2. Identificació

Cada remesa de calç per a estabilització de sòls que arriba a obra anirà acompanyada d'un albarà amb documentació annexa i un full de característiques amb els resultats de les anàlisis i assajos corresponents a la producció a la qual pertany la remesa subministrada.

L'albarà o la documentació annexa contindrà explícitament, com a mínim, les següents dades:

- Nom i adreça del fabricant i de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que el transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i classe de calç per a estabilització de sòls subministrada, d'acord amb la denominació especificada al present Article.
- Nom i adreça del comprador, i destinació.
- Referència de la comanda.
- En el seu cas, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, segons allò indicat a l'apartat 200.7 del present Article.
- Instruccions de treball, si fos necessari.
- Informació de seguretat, si fos necessari.

El full de característiques contindrà explícitament, com a mínim:

- Referència de l'albarà de la remesa.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i classe de calç per a l'estabilització de sòls subministrada, d'acord amb la denominació especificada al present Article.
- Contingut en òxids de calci i de magnesi, segons la UNE-EN 459-2.
- Contingut en diòxid de carboni, segons la UNE-EN 459-2.
- Finor, segons la UNE-EN 459-2.
- Reactivitat, segons la UNE 80502.

A criteri de la Direcció d'Obra es podran exigir els valors de la resta de les característiques especificades a l'apartat 200.2 del present Article.

200.5. Control de qualitat

Si amb el producte s'aporta el certificat acreditatiu de compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat a l'apartat 200.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d'aplicació obligatòria, excepte el que es refereix al control addicional (apartat 200.5.2) sense perjudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

200.5.1. Control de recepció

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o es rebutjarà, d'acord amb el disposat a l'apartat 200.5.3., en bloc, la quantitat de calç de la mateixa classe i procedència rebuda setmanalment, en subministres continus o quasi continus, o cadascun dels subministraments, en subministres discontinus. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot, s'agafaran dues (2) mostres seguint el procediment indicat al capítol 3 de la UNE-EN 459-2; una per realitzar els assajos de recepció i una altra per assajos de contrast que es conservaran com a mínim durant cent (100) dies, en un recipient adequat i estanc, on les mostres quedin protegides de la humitat, del CO_2 atmosfèric i de la possible contaminació produïda per altres materials. Quan el subministrador de la calç ho sol·liciti, es prendrà una tercera mostra per aquest.

Els assajos de recepció seran els següents:

- Contingut d'òxids de calci i de magnesi, segons la UNE-EN 459-2.
- Contingut de diòxid de carboni, segons la UNE-EN 459-2.
- Finor, segons la UNE-EN 459-2.
- Reactivitat, segons la UNE 80502.

200.5.2. Control addicional

Una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades durant l'execució de l'obra, per cada classe de calç per a estabilització de sòls, i quan ho especifiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es realitzaran obligatòriament els assajos de recepció necessaris per a la comprovació de les característiques especificades al present Article.

Si la calç hagués estat emmagatzemada en condicions atmosfèriques normals durant un termini superior a dos (2) mesos, abans de la seva utilització es realitzaran, com a mínim, sobre una mostra representativa de calç emmagatzemada, sense excloure els terrossos que s'haguessin pogut formar, els assajos de contingut de diòxid de carboni i finor. Si no es complís l'establert per a aquestes característiques, es procedirà a la seva homogeneïtzació i realització de nous assajos o a la seva retirada.

En ambients molt humits o en condicions atmosfèriques desfavorables o d'obra anormals, la Direcció d'Obra podrà reduir el termini de dos (2) mesos anteriorment indicat per a la comprovació de les condicions d'emmagatzematge de la calç.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

Per les calços per a estabilització de sòls que disposin d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). No obstant l'anterior, la presentació d'aquest full d'assajos no afectarà en cap cas la realització ineludible dels assajos de contingut d'òxids de calci i de magnesi, contingut de diòxid de carboni, finor i reactivitat.

200.5.3. Criteris d'acceptació i rebuig

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que la calç per a l'estabilització de sòls, no compleixi alguna de les especificacions establertes al present Article. En qualsevol cas, la remesa es rebutjarà si, en el moment d'obrir el recipient que el contingui, aparegués en estat grumollós o aglomerat.

200.6. Amidament i abonament

L'amidament i l'abonament de la calç per a l'estabilització de sòls es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, la calç s'abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

200.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat se seguirà allò que s'estableix al capítol 7 de la UNE-EN 459-3.

Normes de referència

- UNE 80502. Calços vives o hidratades utilitzades en l'estabilització de sòls.
- UNE-EN 459-1. Calços per a construcció. Part 1. Definicions, especificacions i criteris de conformitat.
- UNE-EN 459-2. Calços per a construcció. Part 2. Mètodes d'assaig.
- UNE-EN 459-3. Calços per a construcció. Part 3. Avaluació de la conformitat.

Article 202. Ciments

202.1. Definició

Es defineixen com ciments els conglomerats hidràulics que, finament mòlts i convenientment amasats amb aigua, formen pastes que adormen i endureixen a causa de les reaccions d'hidròlisi i hidratació dels seus constituents, donant lloc a productes hidratats mecànicament resistents i estables, tant a l'aire com sota l'aigua.

202.2. Condicions generals

Les definicions, denominacions i especificacions dels ciments d`ús en obres de carreteres i dels seus components seran les que figurin a les següents normes:

- UNE-EN 197-1. Ciments. Ciments comuns. Composició, especificacions i criteris de conformitat.
- UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua de mar.
- UNE 80305. Ciments blancs.
- UNE 80307. Ciments per a usos especials.
- UNE-EN 14647. Ciments d'aluminat de calci.
- UNE-EN 14216. Ciments especials de calor d'hidratació molt baixa.

Així mateix, serà d'aplicació tot el disposat a la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà el tipus, classe resistent i, en el seu cas, les característiques especials dels ciments a utilitzar a cada unitat d'obra.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

202.3. Transport i abassegament

El ciment serà transportat en cisternes pressuritzades i dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al transport ràpid del seu contingut a les sitges d'emmagatzematge.

El ciment s'emmagatzemarà en una o diverses sitges, adequadament aïllades contra la humitat i proveïdes de sistemes de filtres.

El ciment no arribarà a obra excessivament calent. Si la seva manipulació es realitza per mitjans neumàtics o mecànics, la seva temperatura no excedirà de setanta graus Celsius (70 ºC), i si es realitza a mà, no excedirà del major dels dos límits següents:

- Quaranta graus Celsius (40 ºC).
- Temperatura ambient més cinc graus Celsius (5 ºC).

Quan es prevegi que pot presentar-se el fenomen de fals adormiment, s'haurà de comprovar amb anterioritat a la utilització del ciment, que aquest no presenta tendència a experimentar l'esmentat fenomen, i es realitzarà aquesta determinació segons la UNE 80114.

Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d'Obra, pel subministrament, transport i emmagatzematge de ciment, es podran utilitzar sacs d'acord amb allò indicat al respecte a l'annex 4 de la "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures a prendre per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, emmagatzematge i de transport.

La Direcció d'Obra podrà comprovar, amb la freqüència que cregui necessària, les condicions d'emmagatzematge, així com els sistemes de transport i tràfec en tot el que pogués afectar a la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del sac, sitja o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estimi convenients de les exigides en aquest Article, en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o a l'annex 4 de la "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

202.4. Subministrament i identificació

202.4.1. Subministrament

Per al subministrament del ciment serà d'aplicació allò disposat a l'annex 4 de la "Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

202.4.2. Identificació

Cada remesa de ciment que arribi a l'obra anirà acompanyada d'un albarà amb documentació annexa que contingui les dades que s'indiquen al respecte a l'annex 4 de la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Addicionalment contindrà també la següent informació:

- Resultats d'anàlisis i assajos corresponents, a la producció a la que pertanyen, segons la UNE-EN 197-2.
- Data d'expedició del ciment des de la fàbrica. En el cas de procedir el ciment d'un centre de distribució s'haurà d'afegir també la data d'expedició d'aquest centre de distribució.

202.5. Control de qualitat

Si amb el producte s'aporta certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat en l'apartat 202.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra. Es comprovarà la temperatura del ciment a la seva arribada a l'obra.

202.5.1. Control de recepció

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o es rebutjarà, d'acord al disposat a l'apartat 202.5.3 del present Article, en bloc, a la quantitat de ciment del mateix tipus i procedència rebuda setmanalment, en subministres continus o quasi continus, o cadascun dels subministres, en subministres discontinus. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podrà fixar una altra mida de lot.

De cada lot s'agafaran tres (3) mostres, seguint el procediment indicat a l'annex 5 de la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi: una com a mostra de control que s'haurà d'enviar al laboratori tan aviat com sigui possible amb el seu envasament; una mostra preventiva per realitzar assajos de recepció i una mostra de contrast. Aquestes dues últimes mostres es conservaran en obra al menys durant cent (100) dies, en un lloc tancat, on les mostres quedin protegides de la humitat, l'excés de temperatura o la contaminació produïda per altres materials. Quan el subministrador de ciment ho sol·liciti, s'agafarà una altra mostra per a ell.

La recepció del ciment es realitzarà d'acord amb el procediment establert a l'annex 5 de la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

202.5.2. Control addicional

Una (1) vegada cada tres (3) mesos i com a mínim tres (3) vegades durant l'execució de l'obra, per cada tipus i classe resistent de ciment, i quan ho especifiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, es realitzaran obligatòriament els mateixos assajos indicats anteriorment com de recepció.

Si el ciment hagués estat emmagatzemat, en condicions atmosfèriques normals, durant un termini superior a un (1) mes, dins dels deu (10) dies anteriors a la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, els assajos d'adormiment i resistència a compressió a tres (3) i set (7) dies sobre una mostra representativa de cada lot de ciment emmagatzemat, sense excloure els terrossos que s'haguessin format. La Direcció d'Obra definirà els lots de control del ciment emmagatzemat. En tot cas, excepte si el nou període d'adormiment resultés incompatible amb les condicions particulars de l'obra, la sanció definitiva sobre la idoneïtat de cada lot de ciment per a la seva utilització en obra serà donada d'acord amb els resultats dels assajos exigits a la unitat d'obra de la que formi part.

En ambients molt humits, o en condicions atmosfèriques desfavorables o d'obra anormals, la Direcció d'Obra podrà variar el termini d'un (1) mes anteriorment indicat per a la comprovació de les condicions d'emmagatzematge del ciment.

202.5.3. Criteris d'acceptació o rebuig

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que el ciment no compleixi alguna de les especificacions establertes al present Article.

202.6. Amidament i abonament

L'amidament i l'abonament del ciment es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, el ciment s'abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

202.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat se seguirà la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 80114. Mètodes d'assaig de ciments. Assajos físics. Determinació dels adormiments anormals (mètode de la pasta de ciment).
- UNE-EN 197-1 Ciments. Ciments comuns. Composició, especificacions i criteris.
- UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua.
- UNE 80305. Ciments blancs.
- UNE 80307. Ciments per a usos especials.
- UNE-EN 14647. Ciments d'aluminat de calci.
- UNE-EN 197-2. Ciments: Avaluació de conformitat.
- UNE-EN 197-4. Ciments. Ciments d'escòries de forn alt de baixa resistència inicial. Composició, especificacions i criteris de conformitat.
- UNE-EN 14216. Ciments especials de calor d'hidratació molt baixa.

CAPÍTOL 2. LLIGANTS BITUMINOSOS

Article 211. Betums asfàltics

211.1. Definició

D'acord amb la UNE-EN 12597, es defineixen com a betums asfàltics els lligants hidrocarbonats, pràcticament no volàtils, obtinguts a partir del cru del petroli o presents en els asfalts naturals, que són totalment o quasi totalment solubles en toluè, molt viscosos o casi sòlids a temperatura ambient. S'utilitzarà la denominació de betum asfàltic dur per als betums asfàltics destinats a la producció de mescles bituminoses d'alt mòdul.

211.2. Condicions generals

La denominació dels betums asfàltics es composarà de dos números, representatius de la seva penetració mínima i màxima, determinada segons la UNE-EN 1426, separats per una barra inclinada a la dreta (/).

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els betums asfàltics hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l'ha d'acompanyar, així com disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedit per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada pel propi fabricant, tot això conforme a l'establert a l'Annex ZA de les següents normes harmonitzades:

- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos. Especificacions de betums per a pavimentació,
- UNE-EN 13924. Betums i lligants bituminosos. Especificacions dels betums durs per a pavimentació.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salud, de producció, d'emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i enderroc, i de sòls contaminats.

A efectes d'aplicació d'aquest Article, s'utilitzaran els betums asfàltics de la Taula 211.1. D'acord amb la seva denominació, les característiques d'aquests betums asfàltics hauran de complir les especificacions de la Taula 211.2, conforme a l'establert en els annexes nacionals de les UNE-EN 12591 i UNE-EN 13294

Taula 211.1
Betums asfàltics a utilitzar

DENOMINACIÓ UNE-EN 12591 i UNE-EN 13924
15/25
35/50
50/70
70/100
160/220

(*) Valors orientatius.

211.3. Transport i abassegament

El betum asfàltic serà transportat en cisternes calorífugues i proveïdes de termòmetres situats en punts ben visibles. Les cisternes hauran d'estar preparades per poder escalfar el betum asfàltic quan, per qualsevol anomalia, la temperatura d'aquest baixi excessivament per impedir el seu tràfec. Així mateix, disposaran d'un element adequat per a la presa de mostres.

El betum asfàltic s'emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats entre si, que hauran d'estar proveïts de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés.

Els tancs hauran de ser calorífugs i estar proveïts de termòmetres situats en punts ben visibles i dotats del seu propi sistema de calefacció, capaç d'evitar que, per qualsevol anomalia, la temperatura del producte es desviï de la fixada per l'emmagatzematge en més de deu graus Celsius (10 ºC). Així mateix, disposaran d'una vàlvula adequada per a la presa de mostres.

Quan els tancs d'emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis, les cisternes utilitzades per al transport del betum asfàltic estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfec ràpid del seu contingut als esmentats tancs.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per tràfec del betum asfàltic, des de la cisterna de transport al tanc d'emmagatzematge i d'aquest a l'equip que s'utilitza, hauran d'estar calefactades, aïllades tèrmicament i disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfecta després de cada aplicació i/o jornada de treball.

La Direcció d'Obra comprovarà, amb la freqüència que consideri necessària, els sistemes de transport i tràfec i les condicions d'emmagatzematge de tot el que pogués afectar a la qualitat del material; i si no és de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que consideri convenients, de les indicades a la Taula 211.2.

Taula 211.2
Requisits de betums asfàltics

Característica		UNE-EN	Unitat	15/25	35/50	50/70	70/100	160/220
Penetració a 25°C		1426	0,1mm	15-25	35-50	50-70	70-100	160-220
Punt de reblaniment		1427	°C	60-76	50-58	46-54	43-51	35-43
Resistència a l'envelliment UNE-EN 12607-1	Canvi de massa	12607-1		≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	Penetració retinguda	1426		≥ 55	≥ 53	≥ 50	≥ 46	≥ 37
	Increment del Punt de reblaniment	1427		≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12
Índex de penetració		12591 13924 Annex A	-	de -1,5 a +0,7	de -1,5 a +0,7	de -1,5 a +0,7	de -1,5 a +0,7	de -1,5 a +0,7
Punt de fragilitat Fraass		12593	°C	TBR	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
Punt d'inflamació en vas obert		ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
Solubilitat		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

TBR: s'informarà del valor

211.4. Recepció i identificació

Cada cisterna de betum asfàltic que arribi a l'obra anirà acompanyada d'un albarà, i la informació relativa a l'etiquetat i marcat CE, en conformitat amb l'Annex ZA corresponent.

L'albarà contindrà explícitament, als menys, les següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i tipus de betum asfàltic subministrat, d'acord amb la denominació especificada en el present Article.
- Nom i adreça del comprador i la destinació.
- Referència de la comanda.

L'etiquetat i marcat CE haurà d'incloure la següent informació:

- Símbol del marcat CE
- Número de identificació de l'organisme de certificació.
- Nom o marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.
- Les dos últimes xifres de l'any en el que es fixa el marcat.
- Número del certificat de control de producció a fàbrica.
- Referència a la norma europea corresponent (UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924).
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.
- Informació sobre les característiques essencials incloses a l'Annex ZA de la norma harmonitzada corresponent (UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924):
  - Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons UNE-EN 1426).
  - Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427).
  - Dependència de la consistència amb la temperatura (índex de penetració, segons Annex A de la UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924).
  - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia i elevada (resistència a l'envelliment segons la UNE-EN 12607-1):
    - Penetració retinguda, segons UNE-EN 1426.
    - Increment del punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427.
    - Canvi de massa, segons UNE-EN 12607-1.
  - Fragilitat a baixa temperatura de servei (punt de fragilitat Fraass, segons UNE-EN 12593), només en el cas dels betums de la UNE-EN 12591.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podrà exigir informació addicional sobre la resta de les característiques de la Taula 211.2.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre la temperatura màxima d'escalfament, el rang de temperatura de barreja i de compactació, el temps màxim d'emmagatzematge, en el seu cas, o qualsevol altra condició que fos necessària per tal d'assegurar les propietats del producte.

211.5. Control de qualitat

211.5.1. Control de recepció de les cisternes

Per al control de recepció es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, la Direcció d'Obra podrà dur a terme la realització d'assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s'estableixen a continuació.

De cada cisterna de betum asfàltic que arribi a l'obra es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, al moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d'emmagatzematge.

Sobre una de les mostres es realitzarà la determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426, i l'altra es conservarà fins al final del període de garantia.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar un altre criteri per al control de recepció de les cisternes.

211.5.2. Control de l'entrada del mesclador

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, d'acord amb allò establert a l'apartat 211.5.4 del present Article, a la quantitat de tres-centes tones (300 t) de betum asfàltic. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, en algun punt situat entre la sortida del tanc d'emmagatzematge i l'entrada del mesclador.

Sobre una de las mostres es realitzarà la determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426, del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427, i es calcularà l'índex de penetració, d'acord amb l'Annex A de la UNE-EN

12591 o de la UNE-EN 19324, segons correspongui. L'altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

211.5.3. Control addicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra podrà exigir la realització dels assajos necessaris per la comprovació de les característiques especificades a la Taula 211.2, amb una freqüència recomanada d'una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades durant l'execució de l'obra, per a cada tipus i composició de betum asfàltic.

211.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, indicarà les mesures a adoptar en el cas que el betum asfàltic no compleixi alguna de les especificacions establertes a la Taula 211.2.

211.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament del betum asfàltic es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic s'abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 1426. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la penetració amb agulla.
- UNE-EN 1427. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de reblaniment – Mètode de l'anell i bola.
- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos – Especificacions de betums per a pavimentació.
- UNE-EN 12592. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la solubilitat.
- UNE-EN 12593. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de fragilitat Fraass.
- UNE-EN 12597. Betums i lligament bituminosos – Terminologia.
- UNE-EN 12607-1. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la resistència a l'envelliment per efecte del calor i l'aire. Part 1: Mètode RTFOT (pel·lícula fina i rotatòria).
- UNE-EN 13924. Betums i lligants bituminosos – Especificacions dels betums asfàltics durs per a pavimentació.
- UNE-EN ISO 2592. Determinació dels punts d'inflamació i combustió – Mètode Cleveland en vas obert.

Article 212. Betums modificats amb polímers

212.1. Definició

D'acord amb la UNE-EN 12597, es defineixen com a betums modificats amb polímers els lligants hidrocarbonats amb propietats reològiques que han estat modificades durant la fabricació, per la utilització d'un o més polímers orgànics. A efectes d'aplicació d'aquest Article les fibres orgàniques no es consideren modificadores del betum.

Es consideren compresos dintre d'aquest Article, els betums modificats subministrats a granel i els que es fabriquin en el lloc d'utilització, en instal·lacions específiques independents. Queden exclosos també d'aquesta definició, els productes els obtinguts a partir d'addicions incorporades als àrids o al mesclador de la planta de fabricació de la unitat d'obra de la qual formin part.

212.2. Condicions generals

La denominació dels betums modificats amb polímers es composarà de les lletres PMB seguides de tres números; els dos primers representatius de la seva penetració mínima i màxima, determinada segons la UNE-EN 1426, separats per una barra inclinada a la dreta (/); i el tercer número, precedit d'un guió (-), representatiu del valor mínim del punt de reblaniment, determinat segons la UNE-EN 1427. Quan el polímer utilitzat majoritàriament en la fabricació del betum modificat amb polímers sigui un cautxú procedent de neumàtics fora d'ús, després de la denominació s'afegirà una lletra C majúscula.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els betums modificats amb polímers hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l'ha d'acompanyar, així com disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedit per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada per el propi fabricant, tot això conforme a l'establert a l'Annex ZA de la següent norma harmonitzada:

- UNE-EN 14023. Betums i lligants bituminosos. Estructura d'especificacions dels betums modificats amb polímers.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut, de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i enderroc, i de sòls contaminats.

A efectes d'aplicació d'aquest Article, s'utilitzaran els betums modificats amb polímers de la Taula 212.1. D'acord amb la seva denominació, les característiques d'aquests betums modificats amb polímers hauran de complir les especificacions de la Taula 212.2, conforme a l'establert a l'annex nacional de la UNE-EN 14023.

Taula 212.1
Betums modificats amb polímers

Denominació UNE-EN 14023
PMB 10/40-70
PMB 25/55-65
PMB 45/80-60
PMB 45/80-65
PMB 45/80-75
PMB 75/130-60

Taula 212.2
Requisits dels betums modificats amb polímers

Denominació UNE- EN 14023				PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
Denominació anterior (*)				BM-1	BM-2	BM-3b	BM-3c		BM-4
Característiques		UNE-EN	unitat	Assajos sobre el betum original					
Penetració a 25°C		1426	0,1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
Punt de reblaniment		1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
Cohesió. Força-ductilitat		13589 13703	J/cm²	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C
Punt de fragilitat Fraass		12593	°C	≤ 5	≤ 7	≤ 12	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Recuperació elàstica a 25°C		13398	%	TBR	≥ 50	≤ 50	≤ 70	≤ 80	≤ 60
Estabilitat al emmagatzematge (**)	Diferència de punt de reblaniment	13399 1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤-5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	Diferència de penetració	13399 1426	0,1 mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
Punt d'inflamació		ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
				Durabilitat – Resistència a l'envelliment EN 12607-1					
Canvi de massa		12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
Penetració retinguda		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Increment del punt de reblaniment		1427	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Disminució de reblaniment		1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

(*) Aquesta denominació s'inclou únicament a títol informatiu per tal de facilitar l'adaptació a les noves nomenclatures europees.
(**) Únicament exigibles a lligants que no es fabriquin "in situ".
Quant el polímer utilitzat majoritàriament sigui cautxú procedent de NFU, al final de la denominació s'afegirà una lletra C majúscula.
TBR: s'informarà del valor.

La viscositat del betum modificat amb polímers haurà de ser compatible amb la temperatura de fabricació de la unitat d'obra corresponent, inferior a cent noranta graus Celsius (190 ºC) per als betums modificats amb polímers amb un punt de reblaniment mínim igual o superior a setanta graus Celsius (70°C), i inferior a cent vuitanta graus Celsius (180 ºC) per a la resta dels betums especificats al present Article.

212.3. Transport i abassegament

Quan no es fabriqui en el lloc d'utilització, el betum modificat amb polímers serà transportat en cisternes calorífugues i proveïdes de termòmetres situats en punts ben visibles. Les cisternes hauran d'estar preparades per poder escalfar el betum asfàltic quan, per qualsevol anomalia, la temperatura d'aquest baixi excessivament per impedir el seu tràfec. Així mateix, disposaran d'un element adequat per a la presa de mostres.

El betum modificat amb polímers s'emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats entre si, que hauran d'estar proveïts de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió, i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés.

Els tancs hauran de ser calorífugs i estar proveïts de termòmetres situats en punts ben visibles i dotats del seu propi sistema de calefacció, capaç d'evitar que, per qualsevol anomalia, la temperatura del producte es desviï de la fixada per a l'emmagatzematge en més de deu graus Celsius (10 ºC). Així mateix, disposaran d'una vàlvula per a la presa de mostres.

Quan els tancs d'emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis les cisternes emprades per al transport de betum modificat amb polímers estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfec ràpid del seu contingut als mateixos.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per al tràfec del betum modificat amb polímers, des de la cisterna de transport al tanc d'emmagatzematge i d'aquest a l'equip d'utilització, hauran d'estar calefactades, aïllades tèrmicament i disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfecta després de cada aplicació i/o jornada de treball.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre el rang de temperatura i el temps màxim d'emmagatzematge i la necessitat o no de disposar de sistemes d'homogeneïtzació en el transport i en els tancs d'emmagatzematge, d'acord amb les característiques del lligant modificat.

Excepte que es compleixin els valors d'estabilitat a l'emmagatzematge indicats a la Taula 212.2, els elements de transport i emmagatzematge hauran d'estar proveïts d'un sistema d'homogeneïtzació adequat. Per a lligants susceptibles de sedimentació o que incorporen en la seva composició pols de cautxú procedent de neumàtics fora d'ús, els tancs d'emmagatzematge hauran de ser d'eix vertical, amb un sistema d'agitació i recirculació, i sortida del lligant per la part inferior del tanc, preferiblement de forma troncocònica.

La Direcció d'Obra comprovarà, amb la freqüència que cregui necessària, els sistemes de transport i tràfec i les condicions d'emmagatzematge, en tot quant pugui afectar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent, fins a la comprovació de les característiques que consideri convenients, entre les indicades a la Taula 212.2.

212.4. Recepció i identificació

Cada cisterna de betum modificat amb polímers que arribi a obra anirà acompanyada d'un albarà, i la informació relativa a l'etiquetat i marcat CE, conforme a l'Annex ZA de la UNE-EN 14023.

L'albarà contindrà explícitament les següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i tipus de betum asfàltic modificat amb polímers subministrat, d'acord amb la denominació especificada al present Article.
- Nom i adreça del comprador i la destinació.
- Referència de la comanda.

L'etiquetat i marcat CE haurà d'incloure la següent informació:

- Símbol del marcat CE.
- Número de identificació de l'organisme de certificació.
- Nom o marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.

- Les dues últimes xifres de l'any en el que es fixa el marcat.
- Número del certificat de control de producció en fàbrica.
- Referència a la norma europea UNE-EN 14023.
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.
- Informació sobre les característiques essencials incloses a l'Annex ZA de la norma harmonitzada UNE-EN 14023:
    - Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons UNE-EN 1426).
    - Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427).
    - Cohesió (força – ductilitat , segons la UNE-EN 13589 i la UNE-EN 13703).
    - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia i elevada (resistència a l'envelliment, segons la UNE-EN 12607-1):
        - Canvi de massa, segons la UNE-EN 12607-1.
        - Penetració retinguda, segons la UNE-EN 1426
        - Variació del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
    - Punt de fragilitat Fraass, segons la UNE-EN 12593.
    - Recuperació elàstica a 25°C, segons la UNE-EN 13398

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podrà exigir informació addicional sobre la resta de característiques de la Taula 212.2. Així mateix podrà demanar el valor de l'estabilitat a l'emmagatzematge, segons UNE-EN 13399, a fi de comprovar la idoneïtat dels sistemes de transport i emmagatzematge.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre la temperatura màxima d'escalfament, el rang de temperatura de la barreja i de compactació, el temps màxim d'emmagatzematge, en el seu cas, o qualsevol altra condició que fos necessària per tal d'assegurar les propietats del producte.

212.5. Control de qualitat

212.5.1. Control de recepció

212.5.1.1. Subministrament en cisternes

Pel control de recepció es durà a terme la verificació documental de què els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, la Direcció d'Obra podrà dur a terme la realització d'assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s'estableixen a continuació.

De cada cisterna de betum modificat amb polímers que arribi a l'obra es podran prendre dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, en el moment del tràfec del material de la cisterna al tanc d'emmagatzematge.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
- Recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

L'altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar altre criteri addicional per al control de recepció de les cisternes.

212.5.1.2. Fabricació a obra

En el cas de betums modificats amb polímers fabricats al lloc d'utilització, es prendran dues (2) mostres cada cinquanta tones (50 t) de producte fabricat i, almenys, dues (2) cada jornada de treball de les canonades de sortida de la instal·lació de fabricació del lligant, conservant una (1) mostra fins al final del període de garantia, i realitzant sobre l'altra els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
- Recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar un altre criteri addicional per al control de fabricació en obra.

212.5.2. Control a l'entrada del mesclador

En el cas de què el betum modificat amb polímers es fabriqui en obra sense que hi hagi un emmagatzematge intermedi previ a l'entrada d'aquest en el mesclador de la planta de mescla bituminosa, no serà necessari realitzar el control que es descriu en aquest apartat.

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, d'acord amb el disposat en l'apartat 212.5.4 del present Article, a la quantitat de tres-centes tones (300 t) de betum modificat amb polímers. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, en algun punt situat entre la sortida del tanc d'emmagatzematge i l'entrada del mesclador.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.

L'altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

A criteri de la Direcció d'Obra, es podran fer també assajos de recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

212.5.3. Control addicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra podrà exigir la realització dels assajos necessaris per la comprovació de les característiques especificades a la Taula 212.2, amb una freqüència recomanada d'una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades, durant l'execució de l'obra, per cada tipus i composició de betum modificat amb polímers.

Si el betum modificat amb polímers hagués estat emmagatzemat, durant un termini superior a quinze (15) dies, abans de la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, sobre dues (2) mostres, una de la part superior i una altra de la inferior del dipòsit d'emmagatzematge, els assajos de penetració, segons la UNE-EN 1426, i punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427 que, comparats amb els resultats dels assajos a l'arribada a obra, hauran de complir les especificacions d'estabilitat a l'emmagatzematge de la Taula 212.2. Si no complís l'establert per a aquestes característiques, es procedirà a la seva homogeneïtzació i realització de nous assajos, o a la seva retirada. En condicions atmosfèriques desfavorables o d'obra anormals, la Direcció d'Obra podrà disminuir el

termini de quinze (15) dies, anteriorment indicat, per a la comprovació de les condicions d'emmagatzematge del betum asfàltic modificat amb polímers.

212.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, indicarà les mesures a adoptar en el cas que el betum modificat amb polímers no compleixi alguna de les especificacions establertes a la Taula 212.2.

212.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament del betum asfàltic modificat amb polímers es realitzarà d'acord amb l'indicat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic modificat amb polímers s'abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 1426. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la penetració amb agulla.
- UNE-EN 1427. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de reblaniment. Mètode de l'anell i bola.
- UNE-EN 12593. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de fragilitat Fraass.
- UNE-EN 12597. Betums i lligants bituminosos – Terminologia.
- UNE-EN 12607-1. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la resistència a l'envelliment per efecte del calor i l'aire – Part 1: Mètode RTFOT (pel·lícula fina i rotatòria)
- UEN-EN 13398. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la recuperació elàstica de betums modificats.
- UNE-EN 13399. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'estabilitat a l'emmagatzematge del betum modificat.
- UNE-EN 13589. Betums i lligants bituminosos – Determinació de les propietats de tracció de betums modificats pel mètode de força – ductilitat.
- UNE-EN 13703. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'energia de deformació.
- UNE-EN 14023. Betums i lligants bituminosos – Estructura d'especificacions dels betums modificats amb polímers.
- UNE-EN ISO 2592. Determinació dels punts d'inflamació i combustió – Mètode Cleveland en vas obert.

Article 213. Emulsions bituminoses

213.1. Definició

Es defineixen com emulsions bituminoses les dispersions de petites partícules d'un lligant hidrocarbonat i, eventualment, un polímer, en una solució d'aigua i un agent emulsionant.

A efectes d'aplicació d'aquest Plec, es consideren per a la seva utilització a la xarxa de carreteres de l'Estat, les emulsions bituminoses catiòniques, on les partícules del lligant hidrocarbonat tenen una polaritat positiva.

213.2. Condicions generals

La denominació de les emulsions bituminoses catiòniques modificades o no seguirà el següent esquema, d'acord amb la UNE-EN 13808.

C	% lligant	B	P	F	I. trencament	aplicació

On:

C	Indica que és una emulsió bituminosa catiònica.
% lligant	Contingut de lligant segons la UNE-EN 1428.
B	Indica que el lligant hidrocarbonat és un betum asfàltic.
P	S'afegirà aquesta lletra només en cas que l'emulsió incorpori polímers.
F	S'afegirà aquesta lletra només en cas que s'incorpori un contingut de fluidificant superior al 2%.
I. trencament	Número d'una xifra (de 1 a 7) que indica la classe de comportament a trencament, determinada segons la UNE-EN 13075-1.
aplicació	Abreviatura del tipus d'aplicació de l'emulsió: ADH reg d'adherència TER reg d'adherència (termoadherent) CUR reg de curat IMP reg d'imprimació MIC microaglomerat en fred REC reciclat en fred

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les emulsions bituminoses catiòniques hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l'ha d'acompanyar, i haurà de disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedit per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada pel propi fabricant, tot això conforme a l'establert a l'Annex ZA de la norma harmonitzada, UNE-EN 13808.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut, de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i enderroc, i de sòls contaminats.

A efectes d'aplicació d'aquest Article, s'utilitzaran les emulsions bituminoses de les Taules 213.1 i 213.2, segons correspongui. D'acord amb la seva denominació, les característiques d'aquestes emulsions bituminoses hauran de complir les especificacions de les Taules 213.3 ó 213.4 conforme a l'establert en l'annex nacional de la UNE-EN 13808.

Taula 213.1
Emulsions catiòniques

DENOMINACIÓ UNE-EN 13808	APLICACIÓ
C60B4 ADH C60B3 ADH	Regs d'adherència
C60B4 TER C60B3 TER	Regs d'adherència (termoadherent)
C60BF5 IMP C50BF5 IMP	Regs d'imprimació
C60B4 CUR C60B3 CUR	Regs de curat
C60B5 MIC C60B6 MIC	Microaglomerat en fred
C60B7 REC C60B6 REC	Reciclats en fred

Taula 213.2
Emulsions catiòniques modificades

DENOMINACIÓ UNE-EN 13808	APLICACIÓ
C60BP4 ADH C60BP3 ADH	Regs d'adherència
C60BP4 TER C60BP3 TER	Regs d'adherència (termoadherent)
C60BP5 MIC C60BP6 MIC	Microaglomerats en fred

213.3. Transport i abassegament

La Direcció d'Obra comprovarà, amb la freqüència que cregui necessària, els sistemes de transport i tràfec i les condicions de l'emmagatzematge en tot quant pogués afectar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estimi convenient, entre les indicades a les Taules 213.3 i 213.4.

L'emulsió bituminosa transportada en cisternes s'emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats entre si, que hauran d'estar proveïts de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió, i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés. També disposaran d'una vàlvula per a la presa de mostres.

Les emulsions bituminoses de trencament lent (índex de trencament de 5 a 7), per a microaglomerats en fred i reciclats en fred, es transportaran en cisternes completes, o al menys al noranta per cent (90%) de la seva capacitat, preferiblement a temperatura ambient i sempre a una temperatura inferior a cinquanta graus Celsius (50°C), per evitar possibles trencaments parcials de l'emulsió durant el transport.

En emulsions de trencament lent i en les termoadherents que hagin d'estar emmagatzemades més de set (7) dies, és precís assegurar la seva homogeneïtat prèviament a la seva utilització.

Quan els tancs d'emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis, les cisternes emprades per al transport d'emulsió bituminosa estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfec ràpid.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per al tràfec de l'emulsió bituminosa, des de la cisterna de transport al tanc d'emmagatzematge i d'aquest a l'equip d'ús, hauran d'estar disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfecta després de cada aplicació o jornada de treball.

213.4. Recepció i identificació

Cada cisterna d'emulsió bituminosa modificada o no que arribi a obra anirà acompanyada d'un albarà i la informació relativa a l'etiquetat i marcat CE, en conformitat amb l'Annex ZA de la UNE-EN 13808.

L'albarà contindrà explícitament les següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i tipus d'emulsió bituminosa subministrada, d'acord amb la denominació especificada al present Article.
- Nom i adreça del comprador i de la destinació.
- Referència de la comanda.

L'etiquetat i marcat CE haurà d'incloure la següent informació:

- Símbol del marcat CE.
- Número de identificació de l'organisme de certificació.
- Nom o marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.
- Les dues últimes xifres de l'any en el que es fixa el marcat.
- Número del certificat de control de producció en fàbrica.
- Referència a la norma europea UNE-EN 13808.
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.
- Característiques de l'emulsió:
  - Viscositat (temps de fluència, segons la UNE-EN 12846).
  - Efecte de l'aigua sobre l'adhesió del lligant (adhesivitat, segons la UNE-EN 13614).
  - Comportament a trencament (índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1 i en el seu cas, estabilitat en la barreja amb ciment, segons la UNE-EN 12848).
- Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074:
  - Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons la UNE-EN 1426).
  - Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
  - Cohesió per al lligant residual en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).
- Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074, seguit d'estabilització, segons la UNE-EN 14895, i d'envelliment, segons la UNE-EN 14769:
  - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració retinguda, segons la UNE-EN 1426).
  - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei elevada (increment del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
  - Durabilitat de la cohesió en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran exigir informació addicional sobre la resta de les característiques especificades a les Taules 213.3 o 213.4.

213.5. Control de qualitat

213.5.1. Control de recepció de les cisternes

Per al control de recepció es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec.

No obstant, la Direcció d'Obra podrà dur a terme la realització d'assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s'estableixen a continuació.

De cada cisterna d'emulsió bituminosa que arribi a l'obra es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, dos kilograms (2 kg), segons la UNE-EN 58, en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d'emmagatzematge.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Càrrega de partícules, segons la UNE-EN 1430.
- Índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1.
- Contingut d'aigua, segons la UNE-EN 1428.
- Tamisat, segons la UNE-EN 1429.

L'altra mostra es conservarà durant, com a mínim, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar un altre criteri addicional per al control de recepció de les cisternes.

213.5.2. Control en el moment d'ús

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, d'acord amb el disposat a l'apartat 213.5.4 del present Article, la quantitat de trenta tones (30 t) o fracció diària d'emulsió bituminosa, excepte en el cas d'emulsions emprades en regs d'adherència, emprimació i curat. En aquest darrer cas es considerarà com a lot la fracció setmanal. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, dos kilograms (2 kg), segons la UNE-EN 58, a la sortida del tanc d'emmagatzematge. Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Càrrega de partícules, segons la UNE-EN 1430.
- Índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1.
- Contingut d'aigua, segons la UNE-EN 1428.
- Tamisat, segons la UNE-EN 1429.

L'altra mostra es conservarà durant, almenys, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

213.5.3. Control addicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, podran exigir la realització dels assajos necessaris per a la comprovació de les característiques ressenyades a les Taules 213.3 i 213.4, segons correspongui, amb una freqüència recomanada de un (1) cop cada mes i com a mínim tres (3) cops durant l'execució de l'obra, per cada tipus i composició d'emulsió bituminosa.

Si l'emulsió bituminosa hagués estat emmagatzemada durant un termini superior a quinze (15) dies, abans de la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, sobre dues (2) mostres, una de la part superior i una altra de la inferior del dipòsit d'emmagatzematge, l'assaig de tamisat, segons la UNE-EN 1429 i l'assaig de contingut de betum asfàltic residual segons la UNE-EN 1431. Si no complís l'establert per aquesta característica, es procedirà a la seva homogeneïtzació i realització de nous assajos, o a la seva retirada. Aquest termini de quinze (15) dies, es reduirà a set (7), en el cas d'emulsions de trencament lent i d'emulsions termoadherents.

En condicions atmosfèriques desfavorables o d'obra anormals, la Direcció d'Obra podrà disminuir el termini, anteriorment indicat, per a la comprovació de les condicions d'emmagatzematge de l'emulsió bituminosa.

213.5.4. Criteris d'acceptació o rebuig

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que l'emulsió bituminosa no compleixi alguna de les especificacions establertes a les Taules 213.3 o 213.4.

213.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de l'emulsió bituminosa es realitzarà segons l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, l'emulsió bituminosa s'abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 1425. Betums i lligants bituminosos – Determinació de les propietats perceptibles.
- UNE-EN 1426. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la penetració amb agulla.
- UNE-EN 1427. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de reblaniment – Mètode de l'anell i bola.
- UNE-EN 1428. Betums i lligants bituminosos – Determinació del contingut en aigua de les emulsions bituminosos. Mètode de destil·lació azeotròpica.
- UNE-EN 1429. Betums i lligants bituminosos – Determinació del residu per tamisat de les emulsions bituminoses i determinació de l'estabilitat a l'emmagatzematge per tamisat.
- UNE-EN 1430. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la polaritat de les partícules de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 1431. Betums i lligants bituminosos – Determinació del lligant recuperat i l'oli destil·lat per destil·lació a les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12846. Betums i lligants bituminosos – Determinació del temps de fluència de les emulsions bituminoses mitjançant el viscosímetre de flux.
- UNE-EN 12847. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la tendència a la sedimentació de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12848. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'estabilitat a la barreja amb ciment de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12849. Betums i lligants bituminosos – Determinació del poder de penetració de les emulsions bituminoses.

- UNE-EN 13074. Betums i lligants bituminosos – Recuperació del lligant de les emulsions bituminoses per evaporació.
- UNE-EN 13075-1. Betums i lligants bituminosos – Determinació del comportament a trencament – Part 1: Determinació de l'índex de trencament de les emulsions bituminoses catiòniques. Mètode del fíler mineral.
- UNE-EN 13398. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la recuperació elàstica de betums modificats.
- UNE-EN 13588. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la cohesió dels lligants bituminosos pel mètode del pèndul.
- UNE-EN 13614. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'adhesivitat de les emulsions bituminoses pel mètode d'immersió en aigua.
- UNE-EN 13808. Betums i lligants bituminosos – Especificacions de les emulsions bituminoses catiòniques.
- UNE-EN 14769. Betums i lligants bituminosos – Condicionament per envelliment a llarg termini accelerat mitjançant el vas d'envelliment a pressió (Pressure Ageing Vessel – PAV).
- UNE-EN 14895. Betums i lligants bituminosos – Estabilització del lligant d'una emulsió bituminosa o d'un betum fluïdificat o d'un betum fluxat.

CAPÍTOL 3. MATERIALS CERÀMICS I AFINS

Sense contingut.

CAPÍTOL 4. METALLS

Article 240. Barres corrugades per a formigó estructural

240.1. Definició

S'anomenen barres corrugades per formigó estructural els productes d'acer de forma sensiblement cilíndrica que presentin a la seva superfície ressalts o estries amb objecte de millorar la seva adherència al formigó.

Els diferents elements que conformen la geometria exterior d'aquestes barres (tals com corrugues, aletes i nucli) es defineixen segons s'especifica a les UNE 36068 i UNE 36065.

Els diàmetres nominals de les barres corrugades s'ajustaran a la sèrie següent:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 i 40 mm.

La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36068.

240.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques de les barres corrugades per formigó estructural compliran amb les especificacions indicades als apartats 32.1 i 32.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com a les UNE 36065 i UNE 36068.

Les barres no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent no serà inferior al noranta-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus o els tipus d'acer corresponents a aquests productes d'acord amb les UNE 36065 i UNE 36068.

El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'Article 87 i de l'annex 19 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

240.3. Subministrament

La qualitat de les barres corrugades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat de les barres corrugades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

240.4. Emmagatzematge

Seran d'aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

240.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les barres corrugades serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Seran d'aplicació les condicions d'acceptació o rebuig dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

240.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les barres corrugades per formigó estructural es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les barres corrugades per formigó estructural s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

240.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A efectes de reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36065. Barres corrugades d'acer soldable amb característiques especials de ductibilitat per armadures de formigó armat.
- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per armadures de formigó armat.

Article 241. Malles electrosoldades

241.1. Definició

S'anomenen malles electrosoldades els productes d'acer formats per dos sistemes d'elements que es creuen entre si ortogonalment, els punts de contacte dels quals estan units mitjançant soldadura elèctrica, segons un procés de producció en sèrie en instal·lacions fixes.

Els diàmetres nominals dels filferros corrugats que formen les malles electrosoldades s'ajustaran a la sèrie següent:

5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 i 14 mm.

La designació de les malles electrosoldades es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36092.

241.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els elements que composen les malles electrosoldades poden ser barres corrugades o filferros corrugats. Els primers compliran les especificacions de l'apartat 32.2 o de l'apartat 3 de l'annex 10 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi; els segons, les especificacions de l'apartat 32.3, així com les condicions d'adherència especificades a l'apartat 32.2 del mateix document.

Els filferros i les barres corrugades no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent dels filferros i les barres corrugades no serà inferior al noranta-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

Les característiques de les malles electrosoldades compliran amb allò indicat a l'apartat 33.1.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com amb les especificacions de la UNE 36092.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus d'acer amb el qual es fabricaran les malles electrosoldades, així com la resta de les característiques exigibles a aquest tipus de material.

El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'Article 87 i de l'annex 19 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

241.3. Subministrament

Cada paquet haurà d'arribar al punt de subministrament amb una etiqueta d'identificació conforme amb les especificacions de la UNE 36092, d'acord amb les especificacions de l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La qualitat de les malles electrosoldades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat de les malles electrosoldades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

241.4. Emmagatzematge

Seran d'aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

241.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les malles electrosoldades serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Seran d'aplicació les condicions d'acceptació o rebuig dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

241.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les malles electrosoldades per formigó estructural es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les malles electrosoldades per formigó estructural s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

241.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A efectes de reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36092. Malles electrosoldades d'acer per armadures de formigó armat.

Article 242. Armadures bàsiques electrosoldades en gelosia

242.1. Definició

Es denomina armadura bàsica electrosoldada en gelosia al producte d'acer format per tres grups d'elements (barres o filferros) que formen una estructura espacial amb els punts de contacte units mitjançant soldadura elèctrica en un procés automàtic. Consten d'un element longitudinal superior, dos elements longitudinals inferiors i dos elements transversals de connexió.

Els diàmetres nominals dels filferros, llisos o corrugats, emprats a les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia s'ajustaran a la sèrie següent:

5, 6, 7, 8, 9, 10 i 12 mm.

La designació simbòlica del tipus d'armadura bàsica es farà d'acord amb allò que s'ha indicat a la UNE 36739.

242.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els elements que composen les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia poden ser barres corrugades o filferros. Han de ser corrugats en el cas dels elements superiors i inferiors i poden ser llisos o corrugats en el cas dels elements transversals de connexió.

Els filferros i barres corrugades no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent dels filferros i barres corrugades no serà inferior al noranta-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

S'aplicaran totes les especificacions contingudes a l'apartat 33.1.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'Article 87 i de l'annex 19 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

242.3. Subministrament

Cada paquet haurà d'arribar al punt de subministrament amb una etiqueta d'identificació conforme a l'especificat a la UNE 36739, d'acord amb allò que s'ha especificat a l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La qualitat de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia estarà garantida pel fabricant a través del Contractista, d'acord amb allò que s'ha indicat en l'Article 69 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

242.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'Article 69 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

242.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran totes les condicions d'acceptació o rebuig dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

242.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

242.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marca, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36739. Armadures bàsiques d'acer electrosoldades en gelosia per armadures de formigó armat.

Article 243. Filferros per a formigó pretesat

243.1. Definició

Es denominen filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, de secció massissa, procedents d'un estirat en fred o trefilatge de filferro gruixut, que normalment se subministren en rotlles. La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

243.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques dels filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions recollides als apartats 34.1, 34.2 i 34.3 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels filferros compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, amb l'objecte que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra i ubicació de la mateixa, els filferros hagin de complir exigències especials de durabilitat, es faran constar en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

243.3. Subministrament

La qualitat dels filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els filferros per a formigó pretesat se subministraran en rotlles, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.3 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. A més a més no contindran soldadures realitzades després del tractament tèrmic del filferro gruixut anterior al trefilatge.

Els filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Cada rotlle haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del subministrador, el tipus i grau de l'acer, i el diàmetre nominal del filferro, així com un número que permeti identificar la colada o lot a què pertanyi.

243.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

243.5. Recepció

Per efectuar la recepció dels filferros per a formigó pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicats a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

243.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels filferros d'acer per a formigó pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els filferros s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

243.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.

Article 244. Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat

244.1. Definició

Es denominen cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, formats per dos o tres filferros del mateix diàmetre nominal, enrotllats helicoïdalment sobre un eix comú ideal, amb el mateix pas d'hèlix i igual sentit de gir, utilitzables com a armadures actives en obres de formigó pretesat i que normalment se subministren en rotlles. La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

244.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica específicament a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels cordons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, amb l'objecte que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

244.3. Subministrament

La qualitat dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Els cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat se subministraran en rotlles, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Cada rotlle haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del subministrador, el tipus i grau de l'acer, i el diàmetre nominal del cordó, així com un número que permeti identificar la colada o lot a què pertanyi.

244.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

244.5. Recepció

Per efectuar la recepció dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicats a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

244.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer per a formigó es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

244.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.

Article 245. Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat

245.1. Definició

Es denominen cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, formats per sis filferros del mateix diàmetre nominal, d, enrotllats helicoïdalment, amb el mateix pas d'hèlix i el mateix sentit de gir, al voltant d'un filferro central recte de diàmetre comprès entre 1,02 i 1,05·d, utilitzables com a armadures actives en obres de formigó pretesat i que normalment se subministren en rotlles, bobines o carrets.

La designació simbòlica d'aquests productes normalitzats es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

245.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques dels cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica específicament a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels cordons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, a fi que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

245.3. Subministrament

La qualitat dels cordons de set (7) filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 70.2 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa que la substitueixi. La garantia de qualitat dels cordons de set (7) filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Els cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat se subministraran en rotlles, bobines o carrets, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Cada rotlle, bobina o carret haurà de portar una identificació en què figurin de forma indeleble la marca del subministrador, el tipus i grau de l'acer, i el diàmetre nominal del cordó, així com un número que permeti identificar la colada o lot a què pertanyi.

245.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

245.5. Recepció

Per efectuar la recepció dels cordons de set (7) filferros serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicades a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

245.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels cordons d'acer per a formigó pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els cordons s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

245.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.

Article 246. Tendons per a formigó pretesat

246.1. Definició

Es denominen tendons per a formigó pretesat aquells productes d'acer formats per armadures paral·leles de pretesat/posttesat, allotjades dins un mateix conducte.

En el cas d'armadures pretesades, rep el nom de tendó cadascuna de les armadures individuals.

246.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tendons per a formigó pretesat estaran formats per filferros o cordons que estiguin normalitzats i, per tant, compleixin amb les especificacions dels Articles 243, 244 i 245, segons el cas, d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i grau de l'acer corresponent als productes que formen els tendons (filferros o cordons), d'acord amb els apartats 34.1, 34.2, 34.3 i 34.5, segons el cas, de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, i amb el que indica específicament la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les prescripcions relatives a les característiques geomètriques i ponderals. Les característiques mecàniques dels tendons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

246.3. Subministrament

En tant que aquests productes no estiguin normalitzats i es fabriquin i subministrin sota comanda específica, el fabricant, a través del Contractista, garantirà la qualitat dels components del producte (filferros o cordons), d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels tendons serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

246.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides als apartats 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

246.5. Recepció

No s'acceptaran tendons formats per armadures (filferros o cordons) procedents de diferents rotlles, excepte si el mòdul d'elasticitat dels rotlles emprats, que figurarà en la seva targeta d'identificació, no difereix en més d'un dos per cent (2%) del menor valor del mòdul d'elasticitat present al tendó.

Per efectuar la recepció de tendons serà necessari realitzar assajos de control de qualitat dels elements (filferros o cordons) que els componen d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicades a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

246.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels tendons d'acer per a formigó pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els tendons s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

246.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó.

Article 247. Barres de pretesat

247.1. Definició

Es denominen barres de pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, de secció massissa (circular o poligonal) que se subministren només en forma d'elements rectilinis.

247.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques de les barres de pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.4, segons el cas, de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars farà menció expressa del tipus i grau d'acer corresponent a aquest producte.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les diferents barres a utilitzar, procurant que, en el cas de ser de diferent secció, aquestes siguin prou diferents entre si, a fi que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment. Els assajos per determinar les característiques mecàniques de les barres es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

247.3. Subministrament

La qualitat de les barres de pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat de les barres de pretesat serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Cada lot de barres haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del fabricant, el tipus i grau de l'acer, el diàmetre nominal de la barra i un número que permeti identificar la colada o lot.

247.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

247.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les barres de pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicades a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

247.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les barres de pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les barres de pretesat s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

247.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.

Article 248. Accessoris per a formigó pretesat

248.1. Definició

Són objecte del present Article, els dispositius d'ancoratge i empalmament de les armadures actives postteses, així com les beines i altres accessoris (tubs de purga, embocadures d'injecció, separadors, trompetes d'empalmament i tubs de matriu), amb les accepcions recollides a l'Article 35 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà exactament cadascun dels accessoris del sistema de pretesat adoptat.

248.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials compliran totes les prescripcions recollides l'Article 35 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà amb suficient precisió totes les característiques dels diferents accessoris de pretesat, tals com pressions transmeses al formigó en els ancoratges, magnitud del moviment armadura-falca als ancoratges d'aquest tipus, diàmetre de les beines, etc.

248.3. Subministrament

La qualitat dels accessoris utilitzats en formigó pretesat, es garantirà mitjançant l'entrega, al costat de la comanda, dels documents acreditatius corresponents.

Els ancoratges i empalmaments hauran d'entregar-se convenientment protegits perquè no pateixin danys durant el seu transport, manipulació en obra i emmagatzematge.

S'aplicaran les prescripcions recollides en aquest sentit a l'Article 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels accessoris utilitzats en formigó pretesat serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

248.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

248.5. Recepció

Excepte indicació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la conformitat amb el material subministrat s'efectuarà un cop realitzades les comprovacions que s'indiquen a l'Article 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

248.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels accessoris per a formigó pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les beines s'abonaran per metres linials (m) i la resta d'accessoris per unitats realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

248.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

CAPÍTOL 5. PINTURES

Article 270. Pintures de mini de plom per a emprimació anticorrosiva de materials ferris

270.1. Definició

Es defineixen com a pintures de mini de plom, per a emprimació anticorrosiva de superfícies de metalls ferris, les que compleixen les condicions exigides en el present Article.

Les pintures incloses en aquest Article es classifiquen en els tipus següents:

- Tipus I: Pintura de mini de plom a l'oli de llinosa.
- Tipus II: Pintura de mini de plom-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una barreja de resina gliceroftàlica modificada i oli de llinosa cru, dissolt en la quantitat convenient de dissolvent volàtil.
- Tipus III: Pintura de mini de plom amb vernís gliceroftàlic.
- Tipus IV: Pintura de mini de plom amb vernís fenòlic.

270.2. Composició

270.2.1. Del pigment

Els diferents pigments utilitzats en la formulació de les pintures presentaran les característiques que s'indiquen a la Taula 270.1. Els pigments extrets en analitzar la pintura presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 270.2.

Taula 270.1

Pigment	Norma d'assaig	Tant per 100 en pes							
		Tipus I		Tipus II		Tipus III		Tipus IV	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Mini de plom	INTA 16 12 01	99,6	-	65,0	-	99,6	-	85,0	-
Estearina d'alumini	INTA 16 18 01	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
Òxid de ferro vermell (85% de Fe_2O_2) (1)	ASTM D3724	-	-	1,5	-	-	-	-	-
Silicat Magnèsic	ASTM D605-53T	-	-	4	6	-	-	-	-
Terra de diatomees	ASTM D719-51	-	-	-	-	-	-	8,0	-

(1) Les impureses de l'òxid de ferro hauran de ser de naturalesa silícia.

Taula 270.2

Component	Norma d'assaig	Tant per 100 en pes							
		Tipus I		Tipus II		Tipus III		Tipus IV	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Mini de Plom (Pb_3O_4)	INTA 16 05 01	96,5	-	62,5	-	96,5	-	82,0	-
Òxid de ferro (Fe_2O_3)	INTA 16 05 02	-	-	12,5	-	-	-	-	-
Matèria silícia	INTA 16 05 03	-	-	-	22	-	-	-	15

270.2.2. Del vehicle

En qualsevol dels quatre tipus esmentats, els vehicles hauran d'estar exempts de colofònia i els seus derivats. Contindran les quantitats apropiades d'antioxidants i agents que evitin en el major grau possible la sedimentació del pigment. Els components del vehicle hauran de barrejar-se en les proporcions que s'indiquen a la Taula 270.3.

Taula 270.3

Component	Norma d'assaig	Tant per 100 en pes							
		Tipus I		Tipus II		Tipus III		Tipus IV	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Oli de llinosa cru	UNE-EN ISO 150	35	50	28	-	-	-	-	-
Oli de llinosa polimeritzat	UNE-EN ISO 150	15	30	-	-	-	-	-	-
Resina gliceroftàlica sólida	INTA 16 16 03	-	-	28	-	40	-	-	-
Vernís fenòlic sòlid	-	-	-	-	-	-	-	44	-
Dissolvent volàtil i assecants	-	-	35	-	44	-	66	-	58

El vehicle de la pintura tipus I estarà constituït per una barreja d'oli de llinosa cru, oli de llinosa polimeritzat, a més dels dissolvents i assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus II estarà constituït per una barreja d'oli de llinosa cru i de resina gliceroftàlica mitja en olis, a més a més dels dissolvents i assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus III serà un vernís gliceroftàlic composat per una resina gliceroftàlica mitja en olis, dissolta en la quantitat adequada de dissolvents volàtils i els assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus IV serà un vernís fenòlic compost per una barreja d'oli de fusta de Xina i resina de p-fenil fenol-formaldehid, dissolvents volàtils i assecants.

La resina fenol-formaldehid que s'empri en la formulació del vehicle de les pintures tipus IV complirà les condicions indicades a la Taula 270.4.

El vernís fenòlic que forma part del vehicle de les pintures incloses en el tipus IV complirà les condicions indicades a la Taula 270.5 i tindrà la composició següent:

	% en pes
Resina de p-fenil fenol-formaldehid, segons la INTA 16 16 04	20,25
Oli de fusta de Xina, segons la UNE 48146	39,75
Benzina 150-210, segons la INTA 16 23 02	40,00

Taula 270.4

Característiques	Norma d'assaig	Límits	
		Min.	Màx.
Pes específic a 25ºC	UNE-EN ISO 2811	1,03	1,06
Punt de reblaniment (mètode anell i bola) en ºC	INTA 16 02 45	85	99
Color (solució en xilema al 50%, sistema Gardner)	UNE-EN ISO 4630	-	10
Cendra, % en pes	UNE 48143	-	0,03
Compatibilitat amb alcohol etílic (25% de sòlids) (1)	-	Solució clara	

(1) Per aquest assaig s'escalfarà a reflux la resina amb alcohol etílic fins a la seva total dissolució (uns quinze minuts aproximadament) i s'examinarà la solució després de transcorregudes vint-i-quatre hores (24h).

Aquests ingredients condueixen a un vernís que compleix les propietats indicades a la Taula 270.5 quan es tracten d'acord amb el següent esquema de cocció:

Es col·loquen a la caldera de cocció la resina i l'oli i s'escalfen de tal manera que en quaranta minuts (40 min) s'arribi a la temperatura de dos-cents quaranta graus centígrads (240 °C). Es manté el bany a aquesta temperatura el temps convenient (de 35 a 40 min). Es refreda amb aigua i es dilueix amb la benzina 150-210. El temps indicat com a convenient serà aquell que condueixi, simultàniament, en el producte final a la viscositat i al contingut en matèria no volàtil especificats a la Taula 270.5.

Taula 270.5

Característiques	Norma d'assaig	Límits	
		Mín.	Màx.
Matèria no volàtil, % en pes	INTA 16 02 31	59	61
Viscositat (viscosímetre de bombolla Gardner) a 25ºC	MELC 12.41	F	H
Color (sistema Gardner 1933)	UNE-EN ISO 4630	-	12
Pes específic	INTA 16 02 43	0,9	-
Temps d'assecat: Sec al tacte, hores Sec total, hores	MELC 12.73	 - -	 2 8
Resistència a l'aigua bullent, hores	UNE-EN ISO 2812	7	-
Resistència als àlcalis (NaOH al 5%), hores	MELC 12.105	7	-
Resistència al gas	MELC 12.106	Complirà l'assaig	
Aspecte	INTA 16 02 21	Clar, transparent i lliure de sediments	
Formació de pells	MELC 12.77	No es formaran en recipient parcialment ple al cap de 48h	

270.3. Característiques de la pintura

270.3.1. Quantitatives

Els diversos tipus de pintura inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 270.6.

Taula 270.6

Característiques	Norma d'assaig	Tant per 100 en pes							
		Tipus I		Tipus II		Tipus III		Tipus IV	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Contingut en pigment, % en pes de la pintura	MELC 12.05	77	-	66	-	67	-	65	-
Vehicle no-volàtil, % en pes del vehicle	MELC 12.05	55	-	56	-	40	-	44	-
Anhídrid ftàlic; % en pes del vehicle no-volàtil	MELC 12.56	-	-	15	-	30	-	-	-
Índex de iode dels àcids grassos extrets	UNE 48014	147	175	-	-	-	-	-	-
Reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, %	UNE 48072	200	250	-	-	-	-	120	150
Aigua no combinada, % en pes de la pintura	INTA 16 02 51	-	0,5	-	0,5	-	0,5	-	0,5
Partícules gruixudes i pells (retingudes en el tamís 0,050 UNE) % en pes del pigment	UNE-EN ISO 2431	-	1	-	1	-	1	-	1
Consistència Krebs-Stormer a 200 r.p.m.: Grams Unitats Krebs	MELC 12.74	 165 75	 250 89	 155 75	 225 86	 150 72	 240 88	 100 74	 225 86
Pes específic	MELC 12.72	2,9	-	2,0	-	2,2	-	2,0	-
Temps d'assecat: Sec al tacte, hores Sec total, hores	MELC 12.73	 - -	 6 36	 - -	 4 16	 ¼ -	 1 6	 ¼ -	 1 6
Punt d'inflamació (Pensky-Martene), en ºC	INTA 16 41 03	30	-	30	-	30	-	30	-

270.3.2. Qualitatives

270.3.2.1. Color

Les pintures tipus I, III i IV tindran el color taronja característic del mini de plom; les del tipus II, tindran el color típic de les barreges de mini de plom amb òxid de ferro vermell.

270.3.2.2. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta vuit hores (48 h), segons la MELC 12.77.

270.3.2.3. Estabilitat a la dilució

La pintura romandrà estable i uniforme al diluir vuit (8) parts, en volum, de pintura amb una (1) part, en volum, de benzina 156-210 °C, segons les INTA 16 23 02 i UNE 48097.

270.3.2.4. Conservació en l'envàs

La pintura, en envàs ple i recentment obert, no mostrarà una sedimentació excessiva i serà fàcilment redispersada a un estat homogeni, per agitació amb espàtula apropiada. Després d'agitada no presentarà coàguls, pells, dipòsits durs ni separació de color, d'acord amb la INTA 16 02 26.

270.3.2.5. Aplicació a brotxa

La pintura s'aplicarà a brotxa sense dificultat, posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície i no tindrà tendència a despenjar-se quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acer, amb un rendiment de dotze metres quadrats i mig per litre de pintura (12,5 m^2/l), d'acord amb la MELC 12.03.

270.3.2.6. Aplicació per polvorització

Després de diluir la pintura amb benzina en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a despenjar-se, ni a la formació de “pells de taronja”, o qualsevol altre defecte, segons la MELC 12.03.

270.4. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

270.4.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, exempt de grans i de qualsevol altre imperfecció superficial.

270.4.2. Flexibilitat

No es produirà esquerda ni arrencada de pel·lícula en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis mil·límetres i mig (6,5 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

270.4.3. Resistència a la immersió en aigua de les pintures tipus IV

Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a vint-i-tres graus centígrads (23 °C), on haurà restat submergida durant catorze (14) dies, no s'observaran butllofes ni arrugues en la pel·lícula de pintura.

En un nou examen de la proveta dues (2) hores després d'haver estat treta de l'aigua, la pel·lícula de pintura no estarà reblanida, i només s'admetrà un lleuger emblanquinament, d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

270.5. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les pintures de mini de plom per a emprimació anticorrosiva de materials ferris, es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Article 271. Pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, per a emprimació anticorrosiva de materials ferris

271.1. Definició

Es defineixen com a pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, per a emprimació anticorrosiva de superfícies de materials ferris, les que compleixin les condicions exigides en el present Article.

Les pintures incloses en aquest Article es classifiquen en els tipus següents:

- Tipus I: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una barreja, a parts iguals, de resina gliceroftàlica i oli de llinosa cru, dissolta en la quantitat convenient de dissolvent volàtil. Aquesta pintura presentarà bona resistència a l'aigua.
- Tipus II: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una solució de resina gliceroftàlica, modificada amb olis vegetals, amb la quantitat adequada de dissolvent volàtil. És essencial, per al bon ús d'aquesta pintura, que s’apliquin sobre superfícies excepcionalment netes.
- Tipus III: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per un vernís de resina fenòlica. La superfície metàl·lica s'haurà de netejar atentament abans d'aplicar aquesta pintura, per a la qual cosa es recomana el raig de sorra.

271.2. Composició

271.2.1. Del pigment

Els diferents tipus de pigments utilitzats en la formulació de les pintures presentaran les característiques que s'indiquen a la Taula 271.1.

Taula 271.1

Pigment	Norma d’assaig	% en pes					
		Tipus I		Tipus II		Tipus III	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Groc de zinc	INTA 16 12 02	40	-	25	-	25	-
Òxid de ferro groc	ASTM D768-47	22	-	45	-	-	-
Òxid de ferro vermell	ASTM D84-51 CII	-	-	-	-	41	-
Òxid de zinc	UNE 48041	15	-	15	-	15	-
Silicat magnèsic	ASTM D6509/D605-53T	-	23	-	15	-	13
Terra de diatomees	ASTM D604-42	-	-	-	-	5	10

Els pigments extrets en analitzar la pintura presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 271.5.

271.2.2. Del vehicle

En qualsevol dels tres casos, els vehicles hauran d'estar exempts de colofònia i els seus derivats. Els components dels vehicles corresponents a les pintures tipus I i II hauran de barrejar-se en les proporcions que s'indiquen a la Taula 271.2.

Taula 271.2

Component	Norma d’assaig	% en pes			
		Tipus I		Tipus II	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Oli de llinosa cru	UNE 48001	34	-	-	-
Resina gliceroftàlica sòlida	INTA 16 16 02	34	-	40	-
Dissolvent volàtil i assecants	-	-	32	-	60

El vehicle de la pintura tipus I estarà constituït per parts iguals, en pes, de resina gliceroftàlica rica en oli, i oli de llinosa cru; a més dels dissolvents (benzina, aiguarràs, o una barreja d'ambdós) i assecants necessaris.

El vehicle de la pintura tipus II estarà constituït per una solució de resina gliceroftàlica mitja en olis, amb la quantitat adequada de dissolvent volàtil (benzina, aiguarràs o barreja d'ambdós) i assecants.

El vehicle de la pintura tipus III estarà constituït per un vernís fenòlic, compost per una barreja d'oli de fusta de Xina, oli de llinosa cru, resina de p-fenil fenol-formaldehid, i els dissolvents convenients perquè la pintura compleixi les condicions del present Article.

Aquests ingredients produiran un vernís adequat barrejant-los en les proporcions que s'indiquen a la Taula 271.3.

Taula 271.3

Component	Norma d'assaig	% en pes
Resina p-fenil fenol formaldehic	INTA 16 10 04	18,5
Oli de llinosa cru	UNE-EN ISO 150	14
Oli de fusta de Xina	UNE 48146	22
Benzina 150/200	INTA 16 23 02	37
Nafta d'elevat punt d'ebullició	-	8,5

271.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

271.3.1. Color

La pintures tipus I i II tindran el color groc característic de la barreja de cromat de zinc i òxid de ferro groc.

Les del tipus III tindran el color vermell característic de la barreja d'òxid de ferro vermell i groc de zinc.

271.3.2. Conservació en envàs ple

La pintura en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneïtzable, mitjançant l'agitació amb una espàtula apropiada. Després d'agitada, no presentarà coàguls, pells ni dipòsits durs; ni tampoc s'observarà flotació de pigments, d'acord amb la INTA 16 02 26.

271.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h), d'acord amb la MELC 12.77.

271.3.4. Estabilitat a la dilució

La pintura romandrà estable i uniforme al diluir cinc (5) parts, en volum, de pintura amb una (1) part, en volum, de benzina 150/200, d'acord amb les INTA 16 23 02 i UNE 48097.

271.3.5. Aplicació a brotxa

La pintura s'aplicarà a brotxa sense dificultat; posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície, i no tindrà tendència a despenjar-se quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acer, amb un rendiment de dotze metres quadrats i mig per litre de pintura (12,5 m^2/l), d'acord amb la MELC 12.03.

271.3.6. Aplicació per polvorització

Després de diluïda la pintura amb benzina, en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per cinc (5) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a despenjar-se ni a la formació de "pells de taronja", o qualsevol altre defecte, d'acord amb la MELC 12.03.

271.4. Característiques quantitatives

271.4.1. De la pintura líquida

Els diversos tipus de pintura inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 271.4.

Taula 271.4

Característiques	Norma d'assaig	Límits					
		Tipus I		Tipus II		Tipus III	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Contingut de pigment, en % del pes de la pintura	MELC 12.05	51	61	40	45	44	48
Vehicle no-volàtil, en % del pes del vehicle total	MELC 12.05	65	-	40	-	40	-
Anhídrid ftàlic, en % del pes del vehicle no volàtil	MELC 12.56	10	-	30	-	-	-
Àcids grassos, en % del pes del vehicle no volàtil	MELC 12.55	77	-	50	-	-	-
Reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, en % del vehicle no volàtil	UNE 48072	150	180	-	-	80	100
Aigua no combinada, en % del pes de la pintura	INTA 16 02 51	-	12	-	1	-	1
Partícules gruixudes i pells retingudes en el tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment	UNE-EN ISO 2431	-	1	-	1	-	1
Consistència Krebs-Stomer a 200 r.p.m. i 25ºC: Grams Unitats Krebs	MELC 12.74	 150 72	 250 89	 125 67	 200 82	 150 72	 200 82
Pes específic	MELC 12.72	1,56	-	1,26	-	1,32	-
Temps d'assecat: Sec al tacte (hores) Sec total (hores)	MELC 12.73	 1 -	 4 24	 0,5 -	 2 16	 0,5 -	 2 16
Finesa del mòlt: grandària del gra, en micres (μ)	MELC 12.78	-	40	-	40	-	40
Punt d'inflamació (Pensky-Martens), en ºC	INTA 16 41 03	30	-	30	-	30	-

271.4.2. Del pigment recuperat

El pigment recuperat haurà de presentar les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 271.5.

Taula 271.5

Component	Norma d'assaig	% en pes					
		Tipus I		Tipus II		Tipus III	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Groc de zinc	MELC 12.21	39	-	24	-	24	-
Òxid de ferro	MELC 12.21	18	-	37	-	31	-
Matèria silícia, expressada en SiO_2	MELC 12.21	-	29	-	25	-	31
Òxid de zinc	MELC 12.21	14	-	14	-	14	-
Suma dels percentatges del groc de zinc, òxid de zinc i matèria silícia	-	90	-	90	-	90	-

271.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

271.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, exempt de grans i de qualsevol altra imperfecció superficial.

271.5.2. Brillantor especular a 60º sense correcció per reflectància difusa

- Pintures tipus I. Valor màxim = Seixanta per cent (60%).
- Pintures tipus II. Valor màxim = Quaranta per cent (40%).
- Pintures tipus III. Valor màxim = Cinquanta per cent (50%).

Aquestes determinacions es faran d'acord amb la MELC 12.100.

271.5.3. Flexibilitat (pintures tipus II)

No es produirà esquerda, ni arrencada de pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis mil·límetres i mig (6,5 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

271.5.4. Adherència (pintures tipus II)

Les vores de les incisions estaran definides, no formant dents de serra. No serà fàcil separar un tros de pel·lícula de pintura del suport metàl·lic a què ha estat aplicada, d'acord amb la MELC 12.92.

271.5.5. Resistència a la immersió en aigua (pintures tipus II i III)

Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a vint-i-tres graus centígrads (23 °C), on haurà de romandre submergida durant divuit hores (18 h), la pel·lícula de pintura podrà presentar, pel cap alt, unes lleugeres butllofes; però en cap cas apareixerà arrugada. En un nou examen de la proveta, dues hores (2 h) després d'haver estat treta de l'aigua, la pel·lícula de pintura no estarà reblanida, i només admetrà un lleuger emblanquinament, d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

271.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 272. Pintures a base de resines epoxi per a emprimació anticorrosiva de materials ferris i en acabat de superfícies metàl·liques

272.1. Tipus de pintures

Els tipus de pintures epoxi inclosos en aquest Article són els següents:

- Pintura quitrà-epoxi.
- Pintura d'emprimació de mini de plom a base de resina epoxi.
- Pintura d'acabat, a base de resina epoxi d'alt contingut en sòlids, brillant.

272.2. Pintura de quitrà-epoxi

272.2.1. Definició

Es defineixen com a pintures de quitrà-epoxi les formades per dos components, quitrà i resines epoxídiques, que presenten una protecció duradora i eficaç per a superfícies metàl·liques que han d'estar exposades a ambients corrosius.

272.2.2. Composició

La pintura estarà constituïda per un sistema de dos components, base i catalitzador, envasats separadament.

El component base, constituït per quitrà d'hulla, resina epoxi, reblert mineral i dissolvent, haurà de complir les exigències d'aquest Article.

El component catalitzador estarà constituït per una solució de poliamina, poliamida o per un sistema en concordança amb la formulació establerta per al component base.

272.2.2.1. Component base

El component base estarà format per les substàncies i proporcions que s'indiquen en la Taula 272.1.

Taula 272.1

Quitrà d'hulla	36,6%
Resina epoxi	24,4%
Asbests	25,0%
Gel de sílice	1,0%
Xilol	6,5%
Alcohol secbutílic	6,5%

272.2.2.2. Component catalitzador

La seva composició serà la indicada a la Taula 272.2.

Taula 272.2

Dietilentriamina	50%
Alcohol secbutílic	50%

272.2.3. Característiques del component base

272.2.3.1. Conservació de l'envàs

El producte en l'envàs ple recentment obert no presentarà coàguls, pells ni dipòsits durs, d'acord amb la INTA 16 02 26.

272.2.3.2. Estabilitat

Després de sis (6) mesos d'emmagatzematge a temperatura compresa entre quinze i vint graus centígrads (15 i 20 °C) el producte no presentarà coàguls ni gels, d'acord amb la UNE 48083.

272.2.3.3. Temperatura d'inflamació

La temperatura d'inflamació mínima, d'acord amb la INTA 16 02 44, serà de trenta graus centígrads (30 °C).

272.2.3.4. Matèria fixa

A cent cinc graus centígrads (105 °C) el contingut de matèria fixa serà, com a mínim, del vuitanta-sis per cent (86%), d'acord amb la MELC 17.28.

272.2.3.5. Relació resina epoxi-quitrà d'hulla

Els continguts de resina epoxi i quitrà d'hulla estaran en la relació de quaranta a seixanta (40/60).

272.2.4. Característiques dels components barrejats

272.2.4.1. Facilitat de barreja

Els components base i catalitzador es barrejaran en les proporcions indicades pel fabricant sense presentar cap tipus d'incompatibilitat.

272.2.4.2. Estabilitat

La barreja no tindrà tendència a gelificar-se ni augmentar la seva consistència en un període de temps inferior a vuit hores (8 h) des de la seva preparació. Així mateix no presentarà cap tipus d'incompatibilitat quan cent grams (100 g) de la mateixa siguin diluïts en deu mil·lilitres (10 m) d'una barreja a parts iguals de xilol i secbutanol, d'acord amb les UNE 48096, INTA 16 13 06 i INTA 16 13 15.

272.2.4.3. Aplicació a brotxa

La pintura no mostrarà tendència a despenjar-se en ser aplicada sobre una superfície vertical d'acer amb un rendiment de quatre a cinc metres quadrats per kilogram (4 a 5 m^2/kg), d'acord amb la MELC 12.03.

272.2.4.4. Aplicació de la segona mà de pintura

L'aplicació d'una segona capa de pintura, després de vint-i-quatre hores (24 h) d'aplicada la primera, a vint més o menys dos i mig graus centígrads (20 °C ± 2,5 °C) i seixanta més o menys cinc per cent (60% ± 5%) d'humitat relativa, no produirà reblaniment ni qualsevol altra alteració de la mateixa.

272.2.4.5. Temps d'assecat

El temps màxim d'assecat, per repintar, serà de divuit hores (18 h), d'acord amb la MELC 12.73.

272.2.5. Característiques de la pel·lícula seca

272.2.5.1. Aspecte

La pel·lícula, una vegada seca, serà uniforme de color i sense imperfeccions de superfície. Només s'admetrà una lleugera marca de la brotxa.

272.2.5.2. Brillantor

Segons la MELC 12.100, la brillantor serà com a mínim del quaranta per cent (40%).

272.2.5.3. Flexibilitat

Assaig de plegat

En una proveta preparada com s'indica a continuació, la pel·lícula no presentarà esquerdes ni es desprendrà del seu suport metàl·lic en realitzar assajos amb mandrí de sis mil·límetres i mig (6,5 mm). Aquestes provetes seran d'acer de set i mig per quinze centímetres (7,5 x □15 cm), amb superfície desgreixada i decapada. Després s'aplicaran tres (3) capes de la pintura d'assaig amb intervals de vint-i-quatre hores (24 h), deixant assecar a vint més o menys dos i mig graus centígrads (20 °C ± 2,5 °C) i seixanta més o menys cinc per cent (60% ± 5%) d'humitat relativa, de manera que el gruix total del recobriment sigui de tres-centes micres (300 micres) com a mínim. Abans de realitzar l'assaig s'han de deixar transcórrer deu (10) dies, d'acord amb la MELC 12.93.

Assaig d'embotició

A les provetes anteriors no es presentarà clivellament ni es desprendrà del seu suport metàl·lic en realitzar l'assaig amb sis mil·límetres (6 mm) de profunditat, d'acord amb la INTA 16 02 63.

272.2.5.4. Gruix de la pel·lícula seca

El gruix mínim serà de cent micres (100 micres), d'acord amb la INTA 16 02 24.

272.2.5.5. Resistència a calor

La pel·lícula no mostrarà tendència a despenjar-se ni reblanir-se després de vint-i-quatre hores (24 h) en estufa a dos-cents més o menys cinc graus centígrads (200 °C ± 5 °C) en les provetes preparades tal i com s'indica en l'apartat 272.2.5.3 i mantingudes en posició vertical durant l'assaig.

272.2.5.6. Resistència a la immersió

A les provetes preparades adequadament, segons s'indica a l'apartat 272.2.5.3, amb les vores protegides de parafina, la pel·lícula no presentarà butllofes ni qualsevol altre defecte a la superfície, admetent-se només un lleuger canvi de color després de set (7) dies d'immersió en els següents reactius: aigua destil·lada, solució aquosa de clorur sòdic al tres i mig per cent (3,5%), àcid sulfúric al deu per cent (10%), àcid clorhídric al deu per cent (10%) i hidròxid sòdic al vint per cent (20%).

Es produirà només un lleuger atac superficial de la pel·lícula i un moderat reblaniment després d'una hora (1 h) d'immersió en metilisobutilcetona.

Així mateix es produirà un lleuger atac superficial en la pel·lícula i un moderat reblaniment després de set dies (7 d) d'immersió en una barreja del trenta per cent (30%) d'isooctà i setanta per cent (70%) de toluol.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la UNE 48144.

272.2.5.7. Resistència a la humitat en condicions de condensació

Les provetes no presentaran butllofes ni qualsevol altra alteració de la superfície després de dues-centes cinquanta hores (250 h) d'exposició, d'acord amb la INTA 16 06 09.

272.2.5.8. Resistència a l'anhídrid sulfurós

En una proveta pintada i protegida convenientment amb parafina fosa, la pel·lícula no presentarà més alteració que un atac superficial i un eventual canvi de color, sense que el suport metàl·lic presenti signes de corrosió, quan és sotmesa a cinc (5) cicles en condicions d'intensa corrosió, d'acord amb la INTA 16 06 09.

272.2.5.9. Resistència a la boira salina

En una proveta pintada com s'indica anteriorment i les vores de la qual han estat protegides amb parafina fosa, la pel·lícula no presentarà butllofes ni la corrosió s'estendrà a més de dos mil·límetres (2 mm) de les línies marcades en forma d'aspa amb un punxó esmolat, de forma que quedi al descobert la superfície del suport metàl·lic després de dues-centes cinquanta hores (250 h), d'acord amb la MELC 12.104.

272.2.5.10. Resistència a l'envelliment artificial accelerat

Les provetes no presentaran més alteració que un lleuger atac superficial i un eventual canvi de color, després de cinc-centes hores (500 h) d'assaig, d'acord amb la MELC 12.94.

272.2.5.11. Emmagatzematge

Podrà ser emmagatzemada a una temperatura compresa entre cinc i trenta graus centígrads (5 i 30 °C) durant un període de sis (6) mesos, conservant les seves propietats.

272.2.5.12. Instruccions d'ús

Abans de ser aplicada la pintura, es procedirà a barrejar els seus dos components, preparant només la quantitat de pintura que hagi de ser utilitzada en una jornada normal de treball i seguint sempre, i de la manera més estricta, les instruccions del fabricant.

S'aplicarà a brotxa una vegada barrejats els dos components; si s'observa una viscositat excessiva en la barreja, fins al punt d'impossibilitar la seva aplicació, pot diluir-se amb un deu per cent (10%) com a màxim del dissolvent que subministri el fabricant o si no n'hi ha amb una barreja en parts iguals de xilol i secbutanol.

La pintura pot ser aplicada per polvorització amb equips especials de treball pesat.

272.2.5.13. Rendiment

La pintura haurà de ser aplicada de manera que el gruix mínim de pel·lícula obtingut en cada capa sigui d'unes cent micres (100 micres) aproximadament, la qual cosa pot aconseguir-se amb un cobriment de quatre a cinc metres quadrats per kilogram (4 a 5 m^2/kg).

272.3. Pintura d'emprimació de mini de plom a base de resina epoxi

272.3.1. Definició

Es defineix com a pintura d'emprimació de mini de plom a base de resina epoxi la formada per dos components de poliamida i epoxi, respectivament, de cura en fred, adequada per a utilitzar-se sobre superfícies metàl·liques sense pintar.

272.3.2. Composició

El material d'emprimació haurà de subministrar-se com un sistema de dos components consistents en:

- Un component resinós de tipus alfa-epoxi.
- Un agent de curat tipus poliamida.

El pigment haurà d'estar dispersat de forma adequada només en el component de la resina. Quan es necessitin dues capes de pintura d'emprimació, el pigment de la segona haurà de contenir, aproximadament, un mig per cent (0,5%) en pes, de negre de fum.

272.3.2.1. Composició del pigment

Els components del pigment, d'acord amb la INTA 16 12 01, seran:

- Mini de plom: 75% (mín.)
- Insoluble en ClH: 20% (mín.)

272.3.2.2. Vehicle no volàtil de cada component

El component resinós presentarà les següents característiques:

- Punt de fusió (ºC): 65-85
- Viscositat (Gardner-Holdt) 40% en pes en dietilenglicol monobutileter: D-K

- Pes específic a 20 ºC: 1,17-1,22
- Color (Gardner): màxim 4
- Grams de resina que contenen 1 g de resina alfa-epoxídica: 425-700

Aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb les MELC 12.41, UNE-EN ISO 4630 i UNE 48098.

Els agents de curat presentaran les següents característiques:

- Color (Gardner): màxim 12
- Viscositat (Poises) a 40 ºC: 500-750
- Pes específic a 20 ºC: 0,980-1,000
- Valor amínic (equivalent en mg de KOH per gram): 210-200

Aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb les UNE-EN ISO 4630 i UNE 48098.

272.3.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

272.3.3.1. Propietat d'aplicació

Els dos components, barrejats de forma apropiada, hauran de constituir una pintura apta per ser aplicada a brotxa o per polvorització a pistola, segons les instruccions del fabricant. La barreja preparada haurà de permetre un acabat uniforme, d'acord amb la MELC 12.03.

272.3.3.2. Conservació en envàs

Emmagatzemats els dos components durant sis (6) mesos als recipients d'origen, sense obrir, a temperatures compreses entre quatre i vint-i-set graus centígrads (4 °C a 27 °C), i realitzada, en finalitzar aquest temps, la barreja, haurà de complir els requisits d'aquest Article, d'acord amb la INTA 16 02 26.

272.3.3.3. Estabilitat

Mantinguts a una temperatura compresa entre deu i vint-i-set graus centígrads (10 °C a 27 °C) els dos components barrejats, hauran de romandre en condicions de poder ser aplicats durant un període de deu hores (10 h), amb o sense l'addició d'un màxim del deu per cent (10%) en volum del diluent que recomani el fabricant, d'acord amb la UNE 48083.

272.3.3.4. Color

Haurà de ser el característic dels pigments utilitzats.

272.3.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida

El material preparat d'acord amb el que s'ha dit anteriorment i assajat o aplicat entre mitja i tres hores (0,5 a 3 h) després de realitzada la barreja, haurà de complir els requisits següents:

	Mín.	Màx.
Consistència Krebs-Stormer a 200 r.p.m., Unitats Krebs:	60	80
Temps d'assecat dur, hores:	-	8
Finor de mòlt: grandària de gra en micres:	-	30
Material no volàtil, % en pes:	35	60
Vehicle no volàtil: Component resinós: g de resina que contenen 1 g equivalent de resina alfa-epoxi	450	700
Agent de curat: mg equivalents de KOH per g:	200	210

Aquestes determinacions es realitzaran segons les MELC 12.05, MELC 12.73, MELC 12.74 i MELC 12.78.

272.3.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

272.3.5.1. Preparació de les provetes

Les provetes per a la realització dels diferents assajos hauran de ser d'acer, amb les dimensions que s'especifiquin en cada cas, perfectament desgreixades i lliures d'òxids. La pel·lícula de pintura es deixarà assecar a l'aire, en tots els casos, durant un temps de set dies (7 d). El gruix de pel·lícula seca de pintura haurà de ser de trenta a quarantes micres (30 a 40 micres).

272.3.5.2. Brillantor especular a 60º sense correcció per reflexió difusa

El valor de la brillantor especular haurà d'estar comprès entre el deu i el trenta per cent (10 a 30%), d'acord amb la MELC 12.100.

272.3.5.3. Adherència

Assajada la pel·lícula seca de pintura, no serà fàcil separar un tros de pel·lícula del suport metàl·lic a què ha estat adherida, ni tan sols emprant una cinta adhesiva, d'acord amb la MELC 12.92.

272.3.5.4. Aplicació i aspecte

Una capa normal de l'emprimació haurà de ser aparentment uniforme, sense grans, arrugament ni excessives marques de brotxa, quan s'apliqui sobre panells d'acer.

272.3.5.5. Aplicabilitat d'una segona mà de pintura d'emprimació

Després de vint-i-quatre hores (24 h) d'assecat, la pel·lícula de pintura d'emprimació no haurà de remoure's o aixecar-se quan se li apliqui una segona mà de la mateixa.

272.3.5.6. Aplicabilitat d'una segona mà de pintura d'acabat

Després de vint-i-quatre hores (24 h) d'assecat, la pel·lícula de pintura d'emprimació no haurà de formar butllofes, reblanir-se, aixecar-se ni presentar cap altra imperfecció quan se li apliqui una segona mà de pintura d'acabat

compatible amb la mateixa.

272.4. Pintura d'acabat brillant, a base de resina epoxi d'alt contingut en sòlids

272.4.1. Definició

Es defineix com a pintura d'acabat brillant, a base de resina epoxi d'alt contingut en sòlids, a un recobriment de cura en fred a base de resines epoxi, format per dos components que es barregen en el moment d'aplicar, i que pot ser utilitzat sobre superfícies metàl·liques, formigó i fusta.

272.4.2. Composició

Els materials que constitueixen aquest recobriment hauran de subministrar-se en forma de dos components:

- Component resinós (a base de resina epoxi).
- Agent de curat.

No es permetran els agents de curat de poliamina volàtil.

272.4.3. Característiques quantitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

Després de preparar la pintura per barreja dels dos components que la formen, aquesta haurà de complir les següents característiques:

	Mín.	Màx.
Temps d'assecat al tacte, hores:	-	4
Curat complet, dies:	-	7
Finor de mòlt, grandària de gra en micres:	40	-
Material volàtil, % en pes de la pintura:	-	15

Aquestes determinacions es realitzaran segons les MELC 12.73, MELC 12.78 i MELC 12.05.

272.4.4. Característiques qualitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

272.4.4.1. Propietats de preparació i aplicació de la pintura

Després de barrejar els dos components de forma adequada i deixar-los en repòs, la barreja haurà de poder ser aplicada a brotxa o a corró fàcilment, segons recomani el fabricant.

272.4.4.2. Conservació en envàs ple

Emmagatzemats els dos components, per separat, durant sis (6) mesos en els envasos originals sense obrir, a una temperatura compresa entre quatre i vint-i-set graus centígrads (4 °C a 27 °C), i barrejats com s'indica anteriorment, la pintura haurà de complir els requeriments especificats.

272.4.4.3. Període d'aplicabilitat de la pintura

Abocada la pintura sobre un corró de pintor i mantinguda a una temperatura compresa entre quinze i vint-i-quatre graus centígrads (15 °C a 24 °C), haurà de conservar les seves propietats d'aplicació almenys durant quaranta-cinc minuts (45 min).

272.4.4.4. Resistència al despreniment

Aplicada la pintura amb un gruix de pel·lícula humida de cent quaranta micres (140 micres), no s'observarà tendència a desprendre o a fluir.

272.4.4.5. Aplicació i aspecte

Quan s'apliqui una mà de pintura amb un rendiment entre set i vuit metres quadrats per litre (7 a 8 m^2/l), hauran de complir-se les condicions següents:

- El material haurà de poder ser aplicat amb facilitat i produir una pel·lícula lliure de despreniments, petites butllofes o "pell de taronja".
- El material tindrà un assecat satisfactori i permetrà ser recobert divuit hores (18 h) després de la seva aplicació. No s'observaran alçaments, arrugues, falta d'uniformitat ni cap altre defecte.

272.4.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

272.4.5.1. Brillantor especular

La brillantor especular a seixanta graus centígrads (60 °C), sense correcció per reflexió difusa, d'acord amb la MELC 12.100, tindrà un valor mínim del setanta-cinc per cent (75%).

272.4.5.2. Duresa

El valor mínim de la duresa en unitats Sward, segons la INTA 16 02 25, serà de vint (20).

272.4.5.3. Poder de cobriment

Quan s'utilitzin colors blancs i clars, aplicada una mà de pintura amb un escampador de pel·lícula Doctor Blade, de manera que s'obtingui un gruix de la pel·lícula seca de cent vint-i-cinc més o menys dotze micres (125 ± 12 micres), sobre un fons de contrast de quadres blancs i negres, aquest quedarà completament cobert, d'acord amb la MELC 12.96.

272.4.5.4. Resistència als àcids

Examinada la proveta immediatament després de treta del recipient amb una solució d'àcid sulfúric al cinc per cent (5%), a temperatura ambient, on ha restat submergida durant setanta-dues hores (72 h), no s'observaran butllofes, reblaniment, arrugament o pèrdua d'adherència. L'examen de la proveta es realitzarà amb una lent de deu (10) augments. No es tindrà en compte la pèrdua de color o de brillantor. Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.91.

272.4.5.5. Resistència als àlcalis

Examinada la proveta immediatament després de treta del recipient amb solució d'hidròxid sòdic al vint per cent (20%), a temperatura ambient, on ha restat submergida durant setanta-dues hores (72 h), no s'observaran butllofes, reblaniment, arrugament o pèrdua d'adherència. No es tindrà en compte un lleuger canvi en el to de color. Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.105.

272.4.5.6. Resistència a l'acció de la llum

No es produirà canvi de color apreciable en la pel·lícula seca de pintura quan s'assagin les provetes, durant quaranta-vuit hores (48 h) a l'acció de la llum, sense polvorització d'aigua. El canvi en el to de color produït en les provetes sotmeses a l'acció de la llum haurà d'avaluar-se per comparació amb provetes testimonis no sotmeses a dita acció, d'acord amb la MELC 12.94.

272.4.5.7. Resistència al rentat

La pel·lícula seca de pintura ha de resistir cinc mil (5.000) cicles a la màquina de rentat sense mostrar més que una lleugera diferència entre les porcions rentades i sense rentar, d'acord amb la MELC 198.

272.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures a base de resines epoxi es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 273. Esmalts sintètics brillants per a acabat de superfícies metàl·liques

273.1. Definició

Es defineixen com a esmalts sintètics brillants per a acabat de superfícies metàl·liques els d'assecat a l'aire o en estufa que, per presentar gran resistència als agents i conservar el color i la brillantor, resulten adequats per ser emprats sobre superfícies metàl·liques prèviament emprimades.

Atenent al mode en què es realitza el seu assecat, aquests esmalts es classifiquen en:

- Esmalts d'assecat a l'aire.
- Esmalts d'assecat en estufa.

273.2. Composició

273.2.1. De l'esmalt

Els esmalts de diferents colors inclosos al present Article, que hauran d'aplicar-se tal i com es troben en l'envàs, estaran constituïts per pigments i vehicles de les característiques que s'indiquen a la Taula 273.1.

Taula 273.1

Color de l'esmalt	% en pes					
	Pigment		Vehicle fix		Dissolvent volàtil	Total de sòlids
	Mín.	Màx.	Mín.	Màx.	Màx.	Mín.
Blanc	23	26	30	33	44	56
Negre	3	4	38	41	58	42
Vermell viu	9	11	35	38	54	46
Groc viu	30	33	27	30	40	60
Groc pàl·lid	20	23	31	35	46	54
Verd groguenc fort	17	20	32	35	48	52
Verd groguenc fluix	15	19	33	37	52	50
Verd intens	14	17	35	38	51	51
Blau fosc	7	8	35	38	54	46
Gris blavós clar	20	23	31	34	46	54

273.2.2. Del pigment

Els pigments utilitzats seran els compostos purs, exempts de càrregues i escampadors, que s'indiquen a la Taula 273.2.

273.2.3. Del vehicle dels esmalts d'assecat a l'aire

El vehicle estarà constituït per una resina gliceroftàlica i la barreja apropiada d'hidrocarburs alifàtics, aromàtics o terpènics, de manera que compleixi amb les exigències imposades en el present Article. Pot portar incorporades igualment petites quantitats d'agents humectants, estabilitzadors o antipòsits. El vehicle així preparat complirà les característiques que s'indiquen a la Taula 273.3.

Taula 273.2

Color de l'esmalt	Pigment	Norma de l'assaig UNE 48103	Coeficients tricromàtics de la pel·lícula seca		
			x	y	Y (%)
Blanc	Diòxid de titani, tipus rútil, no enguixable	B-118	0,310	0,320	84,4
Negre	Negre de fum amb petites quantitats de blau de Prússia	B-102	0,293	0,307	3,8
Vermell viu	Vermell de toluidina	B-203	0,631	0,316	8,1
Gris blavós clar	Diòxid de titani i negre de fum o negre de làmpada	B-178	0,300	0,312	37,6
Blau fosc	Blau de Prússia; diòxid de titani, tipus rútil; negre de fum o negre de làmpada	B-710	0,226	0,206	1,2
Groc viu	Groc de crom clar	B-502	0,480	0,481	60,6
Groc pàl·lid	Òxid de ferro groc, groc de crom, diòxid de titani, tipus rútil, no assajable	B-516	0,348	0,257	65,9
Verd groguenc fort	Verd de crom; groc de crom i diòxid de titani, tipus rútil, no assajable	B-651	0,328	0,512	15,8
Verd groguenc clar	Verd de crom i diòxid de titani, tipus rútil, no assajable	B-662	0,325	0,375	47,0
Verd intens	Verd de crom, blau de Prússia i groc de crom	B-602	0,279	0,479	7,9

Taula 273.3

Components	Norma d'assaig	% en pes del vehicle no volàtil	
		Mín.	Màx.
Anhídrid ftàlic	MELC 12.58	30	-
Àcids grassos vegetals	MELC 12.58	45	55
Matèria insaponificable	MELC 12.58	-	0,5

273.2.4. Del vehicle dels esmalts d'assecat en estufa

El vehicle estarà constituït per una resina gliceroftàlica curta o mitja en olis, barrejada amb resina d'urea o melamina-formaldehid, en quantitat no menor al deu per cent (10%).

Contindrà, així mateix, la quantitat necessària d'hidrocarburs aromàtics, perquè el conjunt compleixi amb les característiques imposades al present Article. Pot, igualment, portar incorporades petites quantitats d'agents humectants, estabilitzadors o antipòsits. El vehicle així preparat presentarà les característiques que s'indiquen a la Taula 273.4.

Taula 273.4

Components	Norma d'assaig	% en pes del vehicle no volàtil	
		Mín.	Màx.
Anhídrid ftàlic	MELC 12.58	28	36
Àcids grassos vegetals	MELC 12.58	28	43
Matèria insaponificable	MELC 12.58	-	10
Resines nitrogenades	MELC 12.58	10	20
Colofònia i els seus derivats	MELC 12.54	-	Res
Resines fenòliques	MELC 12.55	-	Res

273.3. Característiques qualitatives de l'esmalt líquid

273.3.1. Conservació en envàs ple

L'esmalt en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada. Després d'agitat no presentarà coàguls, pells ni dipòsits durs, ni tampoc s'observarà flotació de pigments, d'acord amb la INTA 16 02 26.

273.3.2. Estabilitat en envàs ple

L'esmalt no augmentarà la seva consistència, en més de deu (10) unitats Krebs, al cap de sis (6) mesos de romandre emmagatzemat en envàs hermèticament tancat a temperatura ambient; així com tampoc es formaran pells, gels ni dipòsits durs. L'esmalt serà fàcilment homogeneïtzable per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.77.

273.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h). Transcorreguts trenta dies (30 d) no es formaran gels ni dipòsits durs, i la pell superficial que pogués formar-se serà contínua i fàcil d'eliminar sense trencar-se. L'esmalt serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.77.

273.3.4. Aplicació a brotxa

L'esmalt d'assecat a l'aire s'aplicarà a brotxa sense dificultat, posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície i no tindrà tendència a desprendre's quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acer, amb un rendiment de deu metres quadrats per litre d'esmalt (10 m^2/l), d'acord amb la MELC 12.03.

273.3.5. Aplicació per polvorització

Després de diluït l'esmalt d'assecat a l'aire amb benzina, en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums d'esmalt, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a desprendre's ni qualsevol altre defecte. La pel·lícula d'esmalt, assecada a l'aire, produirà imatges especulars clares i ben definides.

Després de diluït l'esmalt d'assecat en estufa amb xilol, en la proporció d'un (1) volum de xilol per vuit (8) volums d'esmalt, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a despenjar-se ni a formar cap altre defecte. La pel·lícula d'esmalt, assecada a cent vint graus centígrads (120 °C) durant quaranta-cinc minuts (45 min), produirà imatges especulars clares i ben definides.

Aquestes determinacions es realitzaran segons la MELC 12.03.

273.3.6. Temps d'assecat

A les dues hores (2 h) d'aplicat un esmalt d'assecat a l'aire, conservat en aquest medi, estarà sec a l'acte. Al cap de vuit hores (8 h) la pel·lícula estarà dura, i a les quaranta-vuit hores (48 h) haurà aconseguit la duresa màxima.

Després d'aplicar un esmalt d'assecat en estufa i mantenir-lo en aquesta a cent vint graus centígrads (120 °C) durant quaranta-cinc minuts (45 min), la pel·lícula estarà dura. A les vint-i-quatre hores (24 h) d'aquest tractament, i havent conservat a l'aire la proveta d'assaig, la pel·lícula d'esmalt haurà d'aconseguir la seva duresa màxima.

Aquestes determinacions es realitzaran segons la MELC 12.73.

273.3.7. Toxicitat

L'esmalt no contindrà benzol, derivats clorats ni qualsevol altre dissolvent de reconeguda toxicitat.

273.3.8. Aplicabilitat de la segona mà d'esmalt

No haurà de produir-se cap irregularitat, en la pel·lícula seca d'esmalt, quan s'apliqui una segona mà del mateix sobre plaques que prèviament hagin estat pintades. L'examen de les plaques es farà després de transcorreguts els següents temps d'assecat:

- Esmalt d'assecat a l'aire: vint-i-quatre hores (24 h).
- Esmalt d'assecat en estufa, a cent vint graus centígrads (120 °C) amb una tolerància de dos graus centígrads (± 2 °C): quaranta-cinc minuts (45 min).

273.4. Característiques quantitatives de l'esmalt líquid

La pintura líquida complirà les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 273.5.

Taula 273.5

Característiques	Norma d'assaig	Límits	
		Mín.	Màx.
Contingut en aigua, en % en pes de l'esmalt	MELC 12.81	-	1.0
Partícules gruixudes i pells, retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment	UNE-EN ISO 2431	-	0.5
Consistència Krebs-Stormer (200 r.p.m. i 25 ºC)			
Esmalts d'assecat a l'aire:			
Grams	MELC 12.74	125	175
Unitats Krebs		67	77
Esmalts d'assecat en estufa:			
Grams		100	150
Unitats Krebs		61	72
Finesa de mòlt: grandària del gra, en micres (μ)	MELC 12.78	-	13

273.5. Característiques de la pel·lícula seca d'esmalt

273.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca d'esmalt presentarà un aspecte uniforme, brillant, exempt de grans i de qualsevol altra imperfecció superficial.

273.5.2. Color

Igualarà, per comparació, al color indicat a la Taula 273.2.

273.5.3. Brillantor especular

La brillantor especular a seixanta graus centígrads (60 °C) sense correcció per reflectància difusa, tindrà un valor mínim del vuitanta-set per cent (87%).

La pel·lícula d'esmalt preparada per a la mesura de la brillantor serà capaç de reflectir una imatge clara i ben definida.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.100.

273.5.4. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º) de l'esmalt blanc

Valor mínim: vuitanta-quatre per cent (84%), segons la MELC 12.97.

273.5.5. Poder de cobriment de la pel·lícula seca

Els valors límits de la relació de contrast, per a cadascun dels esmalts pintats, quan s'apliquin en les quantitats unitàries assenyalades, seran els que s'indiquen a la Taula 273.6, segons la MELC 12.96.

Taula 273.6

Color de l'esmalt	Quantitat d'esmalt aplicat (cm^3/m^2)	Gruix de la pel·lícula seca (micres)	Relació de contrast de la pel·lícula seca
	Màx.	Màx.	Mín.
Blanc	65	25	0,90
Negre	65	25	1,00
Vermell viu	75	37,5	0,87
Groc viu	65	25	0,86
Groc pàl·lid	65	25	0,96
Verd groguenc fort	75	37,5	0,96
Verd groguenc clar	75	37,5	0,96
Verd intens	75	37,5	0,98
Blau fosc	65	25	1,00
Gris blavós clar	65	25	0,98

273.5.6. Flexibilitat

No es produirà esquerda, ni arrencada de la pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de tres mil·límetres i mig (3,5 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

273.5.7. Adherència

Les vores de les incisions estaran ben definides, no formant dents de serra.

No serà fàcil separar un tros de pel·lícula d'esmalt del suport metàl·lic al qual ha estat aplicada, segons la MELC 12.92.

273.5.8. Resistència a la immersió en aigua

Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a una temperatura compresa entre vint-i-un i trenta-dos graus centígrads (21 °C – 32 ºC), on hi haurà restat submergida durant setze hores (16 h), no s'observaran butllofes ni arrugues a la pel·lícula d'esmalt. En un nou examen de la proveta, dues hores (2 h) després d'haver estat treta de l'aigua, només s'admetrà un lleuger emblanquinament. Finalment, a les vint-i-quatre hores (24 h) d'assecada a l'aire, la brillantor de la pel·lícula d'esmalt que va estar submergida serà, com a mínim, igual al noranta per cent (90%) del valor que presenti una altra placa de comparació que no hagi estat submergida en aigua. Així mateix, no s'apreciarà diferència entre la duresa de la pel·lícula d'esmalt de la placa submergida i la de la placa de comparació.

Aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

273.5.9. Resistència a la pèrdua de brillantor, a l'enguixat i als canvis de color

Després de cent seixanta-vuit hores (168 h) de tractament en cambra d'envelliment artificial, en la pel·lícula seca d'esmalt no es produirà enguixat, ni pèrdua de brillantor major del trenta per cent (30%), ni canvi de color superior a quatre (4) unitats en la variació de lluminositat. Per excepció, els esmalts grocs podran presentar una variació de lluminositat de vuit (8) unitats.

Aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb la MELC 12.94.

273.5.10. Resistència a la intempèrie

A la pel·lícula d'esmalt no es produirà enguixat, clivellat, canvi de color, ni qualsevol altre defecte al cap d'un any d'exposició a la intempèrie. La pel·lícula envellida recuperarà fàcilment la brillantor per polit, produint novament imatges clares i ben definides. Als esmalts de color groc s'admetrà un discret enfosquiment de color.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.107.

273.5.11. Resistència a l'envelliment artificial

Al cap de cinc-centes hores (500 h) de tractament, en la pel·lícula d'esmalt no es produirà enguixat, clivellat, canvis de color, ni qualsevol altre defecte; d'acord amb la MELC 12.94.

273.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels esmalts sintètics brillants es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 274. Pintures d'alumini per a fons i acabat de superfícies metàl·liques

274.1. Definició

Es defineixen com a pintures d'alumini, les preparades a peu d'obra mitjançant la barreja de vernissos amb purpurines d'alumini en pols o en pasta.

Els vernissos i els pigments d'alumini, o purpurines, en pols i en pasta hauran de complir les característiques que es fixen a continuació.

274.2. Vernissos per a pintures d'alumini

274.2.1. Classificació i aplicacions

Els vernissos inclosos en el present Article tindran un valor mínim de reducció Kauri del setanta-cinc per cent (75%) i es classifiquen en els dos tipus següents:

- Tipus I. Vernissos de baixa viscositat, per a ús amb purpurines d'alumini en pols.
- Tipus II. Vernissos de viscositat elevada, per ser emprats amb purpurines d'alumini en pasta.

Aquests vernissos no hauran d'emprar-se per si sols com a recobriments transparents.

274.2.2. Característiques quantitatives del vernís líquid

Els vernissos inclosos en el present Article hauran de complir les característiques donades a la Taula 274.1.

Taula 274.1

Característiques	Norma d'assaig	Límits	
		Mín.	Màx.
Matèria no volàtil, % en pes	MELC 12.28	50	-
Temps d'assecat: Sec al tacte, hores Sec total, hores	MELC 12.73	 1 -	 4 18
Viscositat a 25ºC: Tipus I, poises Tipus II, poises	INTA 16 02 56	 0,65 0,85	 1,00 1,25
Reducció Kauri, %	UNE 48072	75	-
Índex d'acidesa de la matèria no volàtil, mg de KOH/g	UNE 48014	-	15
Contingut en calci, expressat en CaO, % en pes de la matèria no volàtil	MELC 12.44	-	0,1
Punt d'inflamació (got tancat Tagliabue), ºC	MELC 12.82	30	-

274.2.3. Característiques qualitatives del vernís líquid

274.2.3.1. Color

El vernís no serà més fosc que la solució obtinguda dissolent tres grams (3 g) de dicromat potàssic ($Cr_2O_7K_2$) en cent centímetres cúbics (100 cm^3) d'àcid sulfúric concentrat (d = 1,84).

274.2.3.2. Aspecte

Tindran un aspecte clar, exempt de sediments i de matèria en suspensió, quan s'examinin amb llum transmesa, segons la MELC 12.40.

274.2.3.3. Propietats d'aplicació

Les pintures preparades barrejant els vernissos tipus I i II amb purpurines d'alumini en pols i en pasta, respectivament, de la forma que s'indica en els paràgrafs següents, s'aplicaran amb facilitat, tant a brotxa com per polvorització a pistola, sobre provetes de vidre o metàl·liques.

Les provetes pintades, un cop assecades en posició vertical, presentaran pel·lícules uniformes, llises i llustroses, segons la MELC 12.03. La barreja es realitzarà utilitzant el procediment següent: a quaranta centímetres cúbics (40 cm^3) de vernís s'afegeixen, lentament i agitant, quatre grams (4 g) de purpurina en pols si es tracta de vernís tipus I, i sis grams (6 g) de purpurina en pasta si es tracta de vernís tipus II.

Un cop afegit al vernís la quantitat corresponent de purpurina, s'agita vigorosament la barreja durant dos (2) minuts i es deixa en repòs dues (2) hores, al cap de les quals es tornarà a agitar, novament, abans de fer l'assaig d'aplicació.

274.2.3.4. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit (48) hores, segons la MELC 12.77.

274.2.3.5. Olor

L'olor del vernís, tant en la seva condició original com durant el procés d'assecat i després de sec, no serà irritant ni desagradable.

274.2.4. Característiques de la pel·lícula seca

274.2.4.1. Resistència a la immersió en aigua

Examinada la proveta d'assaig dues hores (2 h) després de treta del recipient amb aigua a vint-i-tres graus centígrads (23 °C), on ha restat submergida durant un període de temps de divuit hores (18 h), la pel·lícula de vernís no haurà blanquejat, ni perdut brillantor, ni mostrarà cap altre defecte visible de superfície, d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

274.3. Pigments d'alumini en pols i en pasta

274.3.1. Classificació i aplicació

Els pigments d'alumini inclosos en aquest Article es classifiquen en els dos tipus següents:

- Tipus I. Pigments d'alumini en pols.
- Tipus II. Pigments d'alumini en pasta.

Dins de cada tipus, atenent a la grandària de les seves partícules, es consideren les dues classes següents:

- Classe A. Extrafí.
- Classe B. Normal.

Els pigments de la classe A s'empraran en aquells casos en què es desitgi reduir la quantitat de pigments d'alumini en la formulació de la pintura.

274.3.2. Composició

274.3.2.1. Dels pigments d'alumini en pols

Estaran constituïts per partícules d'alumini comercial, en fulls prims, polits amb un oli lubricant adequat.

274.3.2.2. Dels pigments d'alumini en pasta

Estaran constituïts per partícules d'alumini comercial, en fulls prims, polits amb un oli lubricant adequat, al qual s'ha incorporat un dissolvent volàtil i matèria grassa apropiada per formar una pasta espessa i uniforme.

274.3.3. Característiques quantitatives

Els dos tipus de pigments d'alumini inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 274.2.

Taula 274.2

Característiques	Norma d'assaig	Tant per cent en pes			
		Tipus I Pigment en pols		Tipus II Pigment en pasta	
		Mín.	Màx.	Mín.	Màx.
Matèria no volàtil, a 105-110ºC	MELC 12.28	99,00	-	65,0	-
Partícules gruixudes: Classe A: Retingudes al tamís 0,050 UNE Classe B: Retingudes al tamís 0,050 UNE	INTA 16 02 78	 - -	 0,1 1,5	 - -	 0,1 1,0
Matèria grassa soluble en acetona, %	MELC 12.26	-	4	-	3
Impureses totals (no inclosa la matèria grassa), % en pes	INTA 16 05 15	-	1	-	0,7
Mica, fil·ler mineral i altre adulterants	INTA 16 05 15	-	0	-	0
Índex de flotació Classe A, % Classe B, %	MELC 12.25	 50 30	 - -	 55 50	 - -

274.3.4. Característiques qualitatives

274.3.4.1. Propietats d'aplicació

La pintura preparada mitjançant barreja de pigments d'alumini en pols o en pasta, en les quantitats que s'indiquen a la Taula 274.3 amb un litre (1 l) del vernís especificat en aquest Article, s'aplicaran amb facilitat a brotxa o per polvorització.

Taula 274.3

	TIPUS I		TIPUS II	
	Pigment en pols		Pigment en pasta	
	Classe			
	A	B	A	B
Quantitat en grams de pigments d'alumini que han de barrejar-se amb 1 litre de vernís	90	150	150	240

La barreja de pigment d'alumini i vernís haurà de fer-se per petites i successives addicions d'aquest últim al primer, agitant contínuament fins a aconseguir una barreja homogènia. Es deixarà reposar la pintura així obtinguda durant dues hores (2 h) i s'agitarà novament abans de la realització de l'assaig.

Per a la polvorització amb pistola, la pintura preparada del mode indicat en el paràgraf anterior, es diluirà amb benzina, en una proporció de vuit (8) volums de pintura per un (1) volum de dissolvent, com a màxim. L'assaig d'aplicació de la pintura es realitzarà sobre plaques d'acer o de vidre desgreixades.

Les pel·lícules resultants seran llises i uniformes.

274.3.4.2. Conservació en l'envàs dels pigments en pasta

Els pigments d'alumini en pasta hauran de tenir aspecte homogeni, sense presentar coàguls, dipòsits durs ni separació entre el pigment i la fase líquida.

274.4. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures d'alumini es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 275. Pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques

275.1. Definició

Es defineixen com a pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques aquelles formades per cautxú clorat al que se li han incorporat plastificants i estabilitzadors amb objecte de donar-li flexibilitat, adherència i durabilitat.

Aquestes pintures es caracteritzen per la seva resistència al foc i a l'aigua.

275.2. Composició i aplicació

Excepte especificació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s'emprarà qualsevol de les composicions indicades a la Taula 275.1.

Taula 275.1

Components	Vehicle fix, % en pes			
	A	B	C	D
Clor-cautxú	50-60	45-60	20-35	5-50
Parafines o bifenils clorats	40-50	0-25	-	-
Resines alquídiques mitjanes o llargues en olis	-	20-30	65-80	0-25
Altres polímers, resines i plastificants	-	-	-	0-95
TOTALS	100	100	100	100

En condicions ambientals corrosives extremadament severes, i quan es precisi un màxim de resistència química, s'utilitzarà el vehicle tipus A.

En pintures d'obra, formigons i superfícies de tipus àlcali, en ambients molt corrosius, amb aigua i agents químics, s'utilitzarà el vehicle tipus B.

En tot cas, l'aplicació es farà en tres capes d'un gruix aproximat, per a cada una d'elles, de cent vint-i-cinc micres (125 micres).

275.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures al clor-cautxú es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 276. Pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris

276.1. Definició

Es defineixen com a pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris, les d'aquest color, d'assecat a l'aire i pigmentades amb cerussa, que resulten adequades per aconseguir l'emprimació, repintat o acabat de les superfícies dels materials citats; o per a la protecció de fustes que, per la seva qualitat, retinguin amb dificultat la pel·lícula de pintura.

276.2. Composició

276.2.1. Del pigment

El pigment no contindrà menys del noranta-nou per cent (99%) de carbonat bàsic de plom, d'acord amb la UNE 48042.

La matèria soluble en aigua del pigment serà inferior a vuit dècimes per cent (0,8%).

276.2.2. Del vehicle

El vehicle haurà de complir les característiques de composició que s'indiquen a la Taula 276.1.

Taula 276.1

Component	% en pes	
	Mín.	Màx.
Oli de llinosa (vehicle no volàtil)	70,0	75,0
Dissolvent volàtil i assecants	25,0	30,0

El vehicle no volàtil estarà constituït per una barreja d'oli de llinosa cru refinat i "Standoil" de llinosa.

Els tipus d'oli a emprar, i les quantitats que han de barrejar-se aquests components del vehicle, seran els adequats perquè la pintura s'apliqui amb facilitat a brotxa, i compleixi les característiques de consistència, absorció i reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, que s'indiquen a la Taula 276.2.

El dissolvent volàtil estarà constituït per aiguarràs, benzina o una barreja d'ambdós. L'assecant estarà conforme amb la INTA 16 15 02.

En la determinació de les característiques de la pintura, l'aigua no combinada que tingués s'inclourà al vehicle volàtil.

Taula 276.2

Característiques	Norma d'assaig	Límits	
		Mín.	Màx.
Pes específic	MELC 12.72	2,35	-
Contingut de pigment, en % del pes de la pintura	MELC 12.16	71	73
Aigua no combinada, en % del pes de la pintura	MELC 12.81	-	1
Vehicle no volàtil, en % del pes del vehicle total	MELC 12.05	70	75
Reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, en % del vehicle no volàtil	UNE 48072	225	-
Partícules gruixudes i pells, retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment	UNE-EN ISO 2431	-	2
Consistència Krebs-Stormer, a 200 r.p.m. i 25ºC: Grams Unitats Krebs	MELC 12.74	 175 77	 375 102
Temps d'assecat: Sec total, hores	MELC 12.73	 -	 18
Absorció en cm	MELC 12.80	-	2,5

276.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

276.3.1. Color

La pintura tindrà color blanc.

276.3.2. Conservació en envàs ple

La pintura, en envàs ple i recentment obert, serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada. Després d'agitada, no presentarà coàguls, pells, ni dipòsits durs, d'acord amb la INTA 16 02 26.

276.3.3. Propietats d'aplicació

La pintura s'aplicarà a brotxa amb facilitat; sense mostrar tendència a desprendre's quan s'aplica a una superfície vertical de fusta de pi, prèviament emprimada amb la mateixa pintura diluïda amb oli de llinosa cru, d'acord amb la MELC 12.03.

276.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida

La pintura líquida presentarà les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 276.2.

276.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

276.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, amb marques de brotxa poc accentuades i la brillantor característica de les pintures a l'oli.

276.5.2. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º)

El valor mínim de la reflectància lluminosa aparent serà del setanta-cinc per cent (75%), d'acord amb la MELC 12.97.

276.5.3. Color

El color serà blanc.

276.5.4. Resistència a l'envelliment artificial

Al cap de cinc-centes hores (500 h) de tractament, a la pel·lícula de pintura no es produirà enguixat, clivellament, ni qualsevol altre defecte acusat de superfície. Només s'admetran discretes variacions de color i pèrdues de brillantor.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.94.

276.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures de cerussa es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 277. Pintures vermelles per a superfícies de fusta, formigó i materials petris

277.1. Definició

Es defineixen com a pintures vermelles per a superfícies de fusta, formigó i materials petris les d'aquest color, d'assecat a l'aire, que resulten adequades per ser emprades sobre les superfícies dels citats materials, prèviament preparades i emprimades, a les que proporcionaran un acabat brillant.

Podran ser aplicades a brotxa, o per polvorització a pistola. En aquest últim cas, se'ls donarà la consistència precisa amb aiguarràs, benzina lleugera, o una barreja d'ambdós.

277.2. Composició

277.2.1. De la pintura

La pintura haurà de presentar les característiques que s'indiquen a la Taula 277.1.

Taula 277.1

Component	Norma d'assaig	% en pes	
		Mín.	Màx.
Pigment	MELC 12.05	15	25
Vehicle fix	MELC 12.05	30	40
Vehicle volàtil	MELC 12.28	-	55
Total de sòlids	MELC 12.05	45	-

277.2.2. Del pigment

El pigment estarà constituït per vermell orgànic, diòxid de titani i escampador. Els fabricants indicaran la naturalesa d'aquest últim, la proporció de la qual no haurà d'excedir el cinc per cent (5%) del pes de la pintura. El pigment vermell orgànic haurà de ser del tipus “vermell para” o “vermell de toluïdina”, d'acord amb les ASTM D-475-76 i ASTM D-656-49, respectivament.

El diòxid de titani serà de tipus rútil, no enguixable, d'acord amb la UNE-EN ISO 591.

277.2.3. Del vehicle

El vehicle estarà constituït per una solució de resina gliceroftàlica, de riquesa mitja en olis, en la quantitat adequada de dissolvent volàtil, benzina, aiguarràs o barreja d'ambdós, i amb els assecants, estabilitzadors i agents antipell necessaris.

La resina gliceroftàlica, modificada per olis vegetals, o pels àcids grassos d'aquests olis, haurà de contenir del vint-i-cinc per cent (25%) al trenta per cent (30%) d'anhídrid ftàlic.

L'assecant serà un compost a base de naftenats, linoleats, o barreja d'ambdós; no permetent-se l'ús de resinats.

Es podran utilitzar altres diluents no tòxics, diferents de la benzina i l'aiguarràs, en proporció inferior al cinc per cent (5%).

277.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

277.3.1. Conservació en envàs ple

La pintura en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneïtzable per agitació amb una espàtula apropiada. Després d'agitada no presentarà coàguls, ni dipòsits durs, ni tampoc s'observarà flotació de pigments, d'acord amb la INTA 16 02 26.

277.3.2. Estabilitat en envàs ple

La pintura no augmentarà la seva consistència en més de deu (10) unitats Krebs, al cap de sis (6) mesos de romandre emmagatzemada en envàs hermèticament tancat, a temperatura ambient; així com tampoc es formaran pells, gels, ni dipòsits durs. La pintura serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.77.

277.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h). Transcorreguts trenta dies (30 d) no es formaran gels, ni dipòsits durs, i la pell superficial que pogués formar-se serà contínua i fàcil d'eliminar sense trencar-se. La pintura serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.77.

277.3.4. Aplicació a brotxa

La pintura s'aplicarà a brotxa sense dificultat; posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície, i no tindrà tendència a desprendre’s, quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acer, amb un rendiment de deu metres quadrats per litre de pintura (10 m^2/l), d'acord amb la MELC 12.03.

277.3.5. Aplicació per polvorització

Després de diluïda la pintura amb benzina, en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola; sense que presenti tendència a desprendre’s, ni qualsevol altre defecte. La pel·lícula seca de pintura produirà imatges especulars clares i ben definides.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.03.

277.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida

La pintura presentarà les característiques que s’indiquen a la Taula 277.2.

Taula 277.2

Característiques	Norma d’assaig	Límits	
		Mín.	Màx.
Contingut d’aigua, en % del pes de la pintura	MELC 12.81	-	1
Partícules i pells retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment	UNE-EN ISO 2431	-	1
Consistències Krebs-Stormer a 200 r.p.m. i 25 ºC: Grams Unitats Krebs	MELC 12.74	 150 74	 250 89
Finor de mòlta: tamany del gra, en micres (µ)	MELC 12.78	-	15
Índex d’opacitat	MELC 12.96	-	16
Temps d’assecat total (hores)	MELC 12.73	-	6

277.5. Característiques de la pintura seca

277.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, brillant, exempt de grans i qualsevol altra imperfecció superficial, i no haurà de formar cordill, ni presentar defectes d'estructura, d'acord amb la MELC 12.40.

277.5.2. Color

Els seus coeficients tricromàtics seran:

- x = 0,631
- y = 0,316
- Y = 8,1%

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la UNE-EN ISO 4630.

277.5.3. Brillantor especular a 60 º sense correcció per reflectància difusa

Valor mínim: seixanta per cent (60%), d'acord amb la MELC 12.100.

277.5.4. Flexibilitat

No es produirà esquerda, ni arrencada de pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis mil·límetres (6 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

277.5.5. Adherència

Les vores de les incisions estaran ben definides, no formant-se dents de serra. No serà fàcil separar un tros de pel·lícula de pintura del suport metàl·lic al què ha estat aplicada.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.92.

277.5.6. Resistència a la immersió en aigua

Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a una temperatura compresa entre vint-i-un i trenta-dos graus centígrads (21 a 32 ºC), on haurà de romandre submergida durant setze hores (16 h), no s'observaran butllofes ni arrugues en la pel·lícula de pintura. En un nou examen de la proveta, dues hores (2 h) després d'haver estat treta de l'aigua, només s'admetrà un lleuger emblanquinament. Finalment, a les vint-i-quatre hores (24 h) d'assecat a l'aire, la brillantor de la pel·lícula de pintura que va estar submergida serà, com a mínim, el noranta per cent (90%) del valor que presenti una altra placa de comparació que no hagi estat submergida en aigua. Així mateix, no s'apreciarà diferència entre la duresa de la pel·lícula de pintura de la placa submergida i la de la placa de comparació.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

277.5.7. Resistència a l'envelliment artificial

Al cap de cent seixanta-vuit hores (168 h) de tractament, en la pel·lícula de pintura no es produirà enguixat, ni clivellament, ni pèrdua de brillantor superior al trenta per cent (30%).

El canvi de color admissible haurà de ser igual o inferior a quatre (4) unitats en la variació de lluminositat, calculada per l'expressió:

$$\Delta L = 10\left(\sqrt{YA} - \sqrt{YD}\right)$$

essent YA i YD, respectivament, les reflectàncies lluminoses direccionals (45°-0°), en tant per cent (%), de la pel·lícula de pintura, abans i després de ser sotmesa a l'assaig d'envelliment.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.94.

277.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures vermelles per a superfície de fusta, formigó i materials petris es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

CAPÍTOL 6. MATERIALS DIVERSOS

Article 280. Aigua emprada en morters i formigons

280.1. Definició

Es denomina aigua per a emprar en el pastat o en la cura de morters i formigons tant a la natural com a la depurada, sigui o no potable, que compleixi els requisits que s'assenyalen a l'apartat 280.3 del present Article.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

280.2. Equips

Amb la maquinària i equips utilitzats al pastat, s'haurà d'aconseguir una barreja adequada de tots els components amb l'aigua.

280.3. Criteris d'acceptació i rebuig

En general, podran ser utilitzades, tant per al pastat com per a la cura de morters i formigons, totes les aigües que la pràctica hagi sancionat com acceptables.

Als casos dubtosos o quan no es posseeixin antecedents de la seva utilització, les aigües hauran de ser analitzades. En aquest cas, es rebutjaran les aigües que no compleixin algun dels requisits indicats a l'Article 27 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, excepte si hi ha una justificació especial que la seva utilització no altera de forma apreciable les propietats exigibles als morters i formigons amb elles fabricats.

280.4. Recepció

El control de qualitat de recepció s'efectuarà d'acord amb l'apartat 85.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La Direcció d'Obra exigirà l'acreditació documental del compliment dels criteris d'acceptació i, si s'escau, la justificació especial d'inalterabilitat esmentada a l'apartat 280.3 d'aquest Article.

280.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de l'aigua es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Article 281. Additius emprats en morters i formigons

281.1. Definició

Es denominen additius a emprar en morters i formigons aquells productes que, incorporats al morter o formigó en petita proporció —excepte en casos especials, una quantitat igual o menor del cinc per cent (5%) del pes de ciment—, abans del pastat, durant el mateix i/o posteriorment en el transcurs d'un pastat suplementari, produeixen les modificacions desitjades de les seves propietats habituals, de les seves característiques, o del seu comportament, en estat fresc i/o endurit.

Correspon a l'autor del Projecte o, en el seu defecte, a la Direcció d'Obra prescriure els tipus d'additius més adequats a emprar en els diferents morters i formigons de l'Obra. En qualsevol cas, la designació de l'additiu es farà d'acord amb l'indicat a la UNE EN 934-2.

281.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

En el cas que s'utilitzi més d'un additiu, caldrà evitar qualsevol tipus d'incompatibilitat, atenent les prescripcions dels fabricants. No es podrà utilitzar cap tipus d'additiu modificador de les propietats de morters i formigons, sense l'aprovació prèvia i expressa de la Direcció d'Obra.

281.3. Equips

La maquinària i equips utilitzats en la dosificació, barreja i homogeneïtzació dels additius en morters i formigons, seran els adequats perquè aquesta operació, es porti a terme correctament.

281.4. Execució

Seran d'aplicació les prescripcions de l'Article 29 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

L'additiu disposarà d'una consistència tal que la seva barreja sigui uniforme i homogènia a la massa del morter i formigó.

La dosificació de l'additiu pulverulent es realitzarà mesurant en pes, i la de l'additiu en pasta o líquid es podrà fer en pes o en volum. En el primer cas, s'haurà d'expressar en tant per cent (%) o en tant per mil (‰) en relació amb el pes de ciment, i en el segon cas, en centímetres cúbics d'additiu per kilogram de ciment (cm^3/Kg). En aquest últim cas, s'haurà d'indicar també l'equivalència de dosificació de l'additiu expressada en percentatge en relació amb pes de ciment. En qualsevol cas, la tolerància serà del cinc per cent (5 per 100) en més o en menys del pes o volum requerits.

En el cas d'additius que modifiquen el contingut d'aire o d'altres gasos, es compliran les condicions d'execució següents:

- En cap cas, la proporció d'airejant excedirà del quatre per cent (4%) en pes del ciment utilitzat al formigó.

- No s'empraran agents airejants amb formigons molt fluids.
- La proporció d'aire es controlarà de manera regular en obra, segons la UNE-EN 12350.
- No es podran utilitzar additius que tinguin caràcter d'airejants en elements pretesats mitjançant armadures ancorades per adherència.

En el cas dels additius reductors d'aigua/plastificants o reductors d'aigua d'alta activitat/superfluïdificants, per a determinar el temps d'enduriment, es realitzarà un assaig segons la UNE-EN 480-2.

Els reductors d'aigua/plastificants o reductors d'aigua d'alta activitat/superfluïdificantes, seran solubles en aigua; excepcionalment, determinats productes poden formar una dispersió estable. Aquests additius s'hauran d'incorporar al morter i formigó, barrejats amb tota o part de l'aigua necessària per al pastat.

En elements de formigó armat o pretesat no podran utilitzar-se com additius el clorur càlcic, ni en general, productes en la composició dels quals intervinguin clorurs, sulfurs, sulfits o altres components químics que puguin ocasionar o afavorir la corrosió de les armadures.

En el cas que s'utilitzi clorur càlcic com additiu accelerador d'adormiment o enduriment de formigons en massa, la seva proporció no haurà de ser superior al dos per cent (2%) del pes de ciment. Es podrà subministrar en forma d'escates o granulat. Haurà de complir les següents especificacions:

- La composició química, expressada en tant per cent (%) en pes, del producte en forma granulada serà:
  - Clorur càlcic: ≥ 94,0.
  - Total de clorurs alcalins: ≤ 5,0.
  - Impureses, incloent clorur magnèsic i aigua: ≤ 1,0.

- La composició química, expressada en tant per cent (%) en pes, del producte en forma d'escates serà:
  - Clorur càlcic: ≥ 77,0.
  - Total de clorurs alcalins: ≤ 2,0.
  - Impureses: ≤ 0,5.
  - Magnesi, expressat en clorur magnèsic: ≤ 2,0.
  - Aigua: ≤ 10,5.

A més, la corba granulomètrica del clorur càlcic estarà compresa dintre dels fusos indicats en la Taula 281.1 d'aquest Article.

Taula 281.1

Sedassos i tamisos UNE	Contingut ponderal acumulat en percentatge	
	En escates	Granulat
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

281.5. Condicions del subministrament

281.5.1. Certificació

Les partides d'additiu per a morters i formigons hauran de posseir un certificat de conformitat o distintiu reconegut d'acord amb allò establert a l'apartat 85. 3 i l'apartat 1.2.4 de l'Annex 21 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Mentre no existeixin productes certificats, les partides d'additius aniran acompanyades de la seva corresponent documentació, les instruccions d'ús i un certificat, realitzat per un laboratori acreditat, on figurin, expressament, les següents dades:

- Residu sec a cent cinc més o menys tres graus Celsius (105 ºC ± 3 ºC), d'additius líquids, segons la UNE-EN 480-8.
- Pèrdua de massa a cent cinc més o menys tres graus Celsius (105 ºC ± 3 ºC), dels additius, segons la UNE 83206.
- Pèrdua per calcinació a mil cinquanta més o menys vint-i-cinc graus Celsius (1050 ºC ± 25 ºC), segons la UNE 83207 .
- Residu insoluble en aigua destil·lada, segons la UNE 83208.
- Contingut d'aigua no combinada, segons la UNE 83209.
- Contingut de halogenurs totals, segons la UNE 83210.
- Contingut de compostos de sofre, segons la UNE 83211.
- Contingut de reductors (poder reductor), segons la UNE 83212 .
- Pes específic dels additius líquids, segons la UNE 83225.
- Densitat aparent dels additius sòlids, segons la UNE 83226.
- Valor del pH, segons la UNE 83227.
- Espectre infraroig, segons la UNE-EN 480-6.

A més, els additius aniran acompanyats pel certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física d'acord amb els apartats 29.2 i 85.3 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

281.5.2. Envasat i etiquetatge

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap tipus d'alteració. Els envasos duran una etiqueta conforme amb les indicacions recollides a la UNE-EN 934-2.

En cas que el subministrament es realitzi a granel, l'albarà haurà de contenir la informació especificada per a les etiquetes en l'apartat anterior.

281.6. Especificacions de la unitat acabada

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les especificacions inherents a cada unitat acabada, fent referència a les característiques que seran exigibles, per al seu compliment, en els additius emprats. Es compliran els requisits continguts a la UNE-EN 934-2. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra assegurarà que es compleixin els requisits continguts a l'esmentada norma i que no es produeixin incompatibilitats amb les prescripcions establertes pel fabricant.

En particular, per als additius inclusors d'aire, es complirà:

- El percentatge d'exsudació d'aigua del formigó airejat no excedirà del seixanta-cinc per cent (65%) de la exsudació que produeix el mateix formigó sense airejar.
- El formigó airejat presentarà una resistència característica superior al vuitanta per cent (80%) de la que presentaria el mateix formigó sense airejar.

281.7. Recepció

La Direcció d'Obra sol·licitarà l'expedient, la presentació del qual s'exigirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, on figurin les característiques i valors obtinguts als additius a utilitzar, d'acord amb l'indicat a l'apartat 281.5 del present Article, o bé, el document acreditatiu de la seva certificació.

Per a efectuar el control de recepció dels additius, es portaran a terme les comprovacions següents, amb referència als valors abans esmentats (magnituds amb subíndex del fabricant):

- Característiques organolèptiques. Es comprovaran les característiques de l'additiu donades pel fabricant (per exemple: color, aspecte, etc.).
- Residu sec (*RS*). El valor, expressat en tant per cent (%) en pes, haurà de complir:

  $RS_{fabricant} - 2 \leq RS \leq RS_{fabricant} + 2$

- Residu insoluble en aigua destil·lada (*RI*). El valor, expressat en tant per cent (%) en pes, haurà de complir:

  $RI_{fabricant} - 3 \leq RI \leq RI_{fabricant} + 3$

- Pes específic dels additius líquids (*PE*). El valor, expressat en grams per centímetre cúbic (g/cm^3), haurà de complir:

  $0{,}98 \cdot PE_{fabricant} \leq PE \leq 1{,}02 \cdot PE_{fabricant}$

- Densitat aparent dels additius sòlids (*DA*). El valor, expressat en grams per centímetre cúbic (g/cm^3), haurà de complir:

  $0{,}98 \cdot DA_{fabricant} \leq DA \leq 1{,}02 \cdot DA_{fabricant}$

- Valor del pH. Haurà de complir:

  $pH_{fabricant} - 1 \leq pH \leq pH_{fabricant} + 1$

- Contingut d'halogenurs [*X(I)*]. El valor, expressat en grams per litre (g/l) o en percentatge (%) en pes, segons es tracti d'additius líquids o d'additius sòlids, haurà de complir:

  $0{,}95 \cdot X(I)_{fabricant} \leq X(I) \leq 1{,}05 \cdot X(I)_{fabricant}$

  Es podran considerar additius exempts d'halogenurs, aquells el contingut dels quals en la massa del morter o formigó no sigui superior a un gram per litre (1 g/l) en el cas d'additius líquids, i al tres per mil en pes (3 per 1000), en el cas d'additius sòlids.
- Espectre infraroig. Haurà de respondre qualitativament al proporcionat pel fabricant.

En el cas d'un additiu reductor d'aigua/plastificant o reductor d'aigua d'alta activitat/superfluïdificant, es controlaran les característiques següents:

- Característiques organolèptiques.
- Pes específic dels additius líquids.
- Densitat aparent dels additius sòlids.
- Valor del pH.

Per a realitzar el control de dosificacions i comportament dels additius, es tindran en compte les prescripcions de l'apartat 71.3.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. A més la Direcció d'Obra podrà exigir la realització d'aquells assajos de verificació que consideri convenients.

281.8. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquests materials es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

281.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l'efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 83206. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la pèrdua de massa, a 105 ± 3 °C, dels additius sòlids.
- UNE 83207. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la pèrdua per calcinació a 1050 ± 25 °C .
- UNE 83208. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del residu insoluble en aigua destil·lada.
- UNE 83209. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut d'aigua no combinada.
- UNE 83210. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de halogenurs totals.
- UNE 83211. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de compostos de sofre.
- UNE 83212. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de reductors (poder reductor).
- UNE 83225. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del pes específic dels additius líquids.
- UNE 83226. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la densitat aparent dels additius sòlids.
- UNE 83227. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del pH.
- UNE-EN 480-2. Additius per a formigons, morters i pastes. Mètodes d'assaig. Part 2: Determinació del temps d'enduriment.
- UNE-EN 480-6. Additius per a formigons, morters i pastes. Mètodes d'assaig. Part 6: Anàlisi infrarroja.
- UNE-EN 480-8. Additius per a formigons, morters i pastes. Mètodes d'assaig. Part 8: Determinació del residu sec convencional.
- UNE-EN 934. Additius per a formigons, morters i pastes. Etiquetatge.
- UNE-EN 934-2. Additius per a formigons, morters i pastes. Part 2: Additius per formigons. Definicions, requisits, conformitat, marcat i etiquetat.
- UNE-EN 12350. Assajos de formigó. Determinació del contingut d'aire del formigó fresc. Mètodes de pressió.

Article 283. Addicions emprades en formigons

283.1. Definició

Es denominen addicions aquells materials inorgànics putzolànics o amb hidraulicitat latent que, finament dividits, poden ser afegits al formigó amb la finalitat de millorar alguna de les seves propietats o conferir-li propietats especials.

Només es podran utilitzar com addicions al formigó, en el moment de la seva fabricació, el fum de sílice i les cendres volants, estant aquestes últimes prohibides en el cas del formigó pretesat.

283.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

283.2.1. Fum de sílice

El fum de sílice, també denominat micro-sílice, és un subproducte que s'origina en la reducció de quars d'elevada puresa amb carbó, en forns elèctrics d'arc, per a la producció de silici i aliatges de ferrosilici.

S'utilitza fonamentalment en la fabricació de formigons d'alta resistència i és l'única addició que es permet utilitzar en la fabricació de formigó pretesat.

283.2.2. Cendres volants

Les cendres volants constitueixen un producte sòlid i en estat de fina divisió, procedent de la combustió de carbó polvoritzat als forns de centrals termoelèctriques, que és arrossegat pels gasos de procés i recuperat dels mateixos en els filtres.

No s'aplicarà el terme cendres volants als productes separats o condensats de fluxos de gasos procedents d'altres processos industrials.

283.3. Condicions del subministrament

Les especificacions que ha de complir el fum de sílice, respecte a les seves característiques físiques i químiques, són les contingudes a la UNE 83460, així com a l'apartat 30.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Pel que es refereix a les cendres volants, les especificacions que han de complir són les recollides a la UNE-EN 450, així com a l'apartat 30.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El subministrador identificarà l'addició i garantirà documentalment el compliment de les característiques esmentades als paràgrafs anteriors. Els assajos corresponents hauran d'haver estat efectuats per un laboratori oficialment acreditat.

D'acord amb l'Article 30 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, per a les cendres volants o el fum de sílice subministrats a granel s'empraran equips similars als utilitzats per al ciment.

283.4. Emmagatzematge

Seran d'aplicació les prescripcions recollides a l'apartat 71.3.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

283.5. Condicions d'utilització

Les addicions esmentades només es podran utilitzar en formigons fabricats amb ciment tipus CEM I, amb les limitacions indicades a l'Article 30 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

No podrà incorporar-se als formigons cap tipus d'addició, sense l'autorització prèvia i expressa de la Direcció d'Obra, qui exigirà la presentació d'assajos previs favorables.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les condicions d'utilització de les cendres volants i el fum de sílice. Es tindran en compte les recomanacions contingudes a aquests efectes a les UNE 83414 i UNE 83460. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra assegurarà que es compleixin els requisits continguts a l'esmentada norma i que no es produeixin incompatibilitats amb les prescripcions establertes pel fabricant.

D'acord amb l'apartat 71.3.2.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, les addicions es dosificaran en pes, emprant bàscules i escales diferents de les utilitzades per als àrids. La tolerància en pes serà del tres per cent (3%) en més o en menys.

283.6. Recepció

En ser tant les cendres volants com el fum de sílice subproductes de la indústria, no es té la garantia de la seva regularitat, pel que cal que la central de formigonat porti a terme el control de recepció dels diferents subministraments amb la finalitat de comprovar que les possibles variacions de la seva composició no afecten el formigó fabricat amb les mateixes.

No es podran utilitzar subministraments d'addicions que no arribin acompanyats d'un certificat de garantia del subministrador, signat per una persona física, segons l'indicat en l'apartat 283.3 d'aquest Article.

Es realitzaran les comprovacions sobre les addicions que s'especifiquen a l'apartat 85.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, i amb la freqüència indicada en aquest mateix apartat, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui una altra cosa.

Tots els assajos, i especialment la determinació de l'índex d'activitat, es realitzaran emprant els mateixos ciments que s'utilitzin a l'obra.

S'extremaran les precaucions i controls quan s'emprin cendres amb un contingut d'òxid de calci (CaO) superior al deu per cent (10%), pels possibles problemes d'expansió que poden donar origen.

283.7. Amidaments i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

283.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l'efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s'estarà al disposat a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 83414. Addicions al formigó. Cendra volant. Recomanacions generals per a l'addició de cendres volants als formigons fabricats amb ciment tipus L.
- UNE 83460. Addicions al formigó. Fum de sílice. Recomanacions generals per a la utilització del fum de sílice.
- UNE-EN 450 Cendres volants com addició al formigó. Definicions, especificacions i control de qualitat.

Article 284. Colorants emprats en formigons

284.1. Definició

Es defineixen com colorants a emprar en formigons, les substàncies que s'incorporen a la seva massa per a donar-li color.

284.2. Condicions generals

L'acceptació d'un producte colorant, així com la seva utilització, serà decidida per la Direcció d'Obra, a la vista dels resultats dels assajos previs la realització dels quals ordeni.

El producte colorant, per a poder ser emprat, haurà de complir les condicions següents:

- Proporcionar al formigó una coloració uniforme.
- Ser insoluble en aigua.
- Ser estable davant dels agents atmosfèrics.
- Ser estable davant la calç i els àlcalis del ciment.
- No alterar apreciablement el procés d'adormiment i enduriment, l'estabilitat de volum ni les resistències mecàniques del formigó amb ell fabricat.

284.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Article 285. Productes filmògens de curat

285.1. Definició

Es denominen productes filmògens de curat aquells que, aplicats sobre la superfície del formigó fresc, formen una membrana contínua que redueix la pèrdua d'humitat durant el període de primer enduriment, reduint al mateix temps l'elevació de temperatura del formigó exposat als raigs solars, a causa de la pigmentació clara de la membrana. Els productes inclosos en aquesta definició es poden emprar com a mitjà de curat del formigó fresc, així com amb posterioritat al desencofrat o a un curat humit inicial.

S'exclouen d'aquest Article productes alternatius, com emulsions, olis, etc., que puguin alterar les característiques superficials del formigó. Tampoc es contemplen els productes laminars com teles plàstiques, paper impermeable, etc.

285.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els productes filmògens de curat seran compostos líquids, similars a pintura, integrats per una base i un dissolvent volàtil, que en cap cas produiran efectes nocius sobre el formigó.

En general, la base, o porció no volàtil, constarà d'un pigment clar, preferentment blanc, finament dividit, i un vehicle, que estarà compost de ceres naturals o sintètiques, o bé de resines.

El contingut en fracció no volàtil, que no serà un material tòxic ni inflamable, es determinarà, d'acord amb la UNE-EN ISO 3251.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar les característiques del producte filmogen de curat que es vagi a emprar. En cas que s'utilitzi més d'un producte, haurà de quedar clarament definit l'assignació de cadascun d'ells a les corresponents unitats d'obra de la qual formin part. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra assegurarà que es compleixin els requisits continguts a l'esmentada norma i que no es produeixin incompatibilitats amb les prescripcions establertes pel fabricant.

No s'utilitzarà cap classe de producte filmogen de curat, sense l'aprovació prèvia i expressa de la Direcció d'Obra.

285.3. Equips

La maquinària i equips utilitzats per la distribució superficial del producte filmogen de curat asseguraran una distribució contínua i uniforme de la pel·lícula aplicada, així com l'absència de zones deficitàries en protecció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà, si s'escau, els equips a emprar en la distribució superficial del producte filmogen de curat.

Abans de procedir a l'aplicació en obra del producte filmogen de curat, la Direcció d'Obra exigirà que es realitzin proves sobre plaques metàl·liques o de vidre, disposades aleatòriament, per a comprovar la uniformitat de distribució assolida amb l'equip.

285.4. Execució

285.4.1. Aplicació

El producte filmogen de curat serà d'una consistència tal que es pugui aplicar fàcilment polvoritzat, durant l'adormiment i primer període d'enduriment, en una capa uniforme, a una temperatura de quatre graus Celsius (4°C) o superior. En aplicar el producte sobre el formigó, segons la dosificació especificada, serà possible apreciar visualment la uniformitat del seu repartiment.

El producte haurà d'adherir-se al formigó fresc i també al formigó endurit humit, formant una pel·lícula contínua, sense experimentar deteriorament durant la seva aplicació. El líquid filmogen pigmentat no haurà de reaccionar perjudicialment amb el formigó, particularment amb els ions de calci.

La Direcció d'Obra, depenent del tipus de producte filmogen a emprar, podrà exigir la realització d'un tram d'assaig, per a definir posteriorment la forma més adequada d'aplicació.

En zones on s'adverteixi visualment un recobriment deficient, es farà una aplicació de repàs, abans que transcorri una hora (1 h) des de l'aplicació inicial.

285.4.2. Assecat

Després de dotze hores (12 h) de ser aplicat, el producte no romandrà viscós, ni s'adherirà al calçat deixant petjada quan es camini sobre ell, ni tampoc proporcionarà una superfície lliscant al formigó.

La velocitat d'assecat al tacte, es determinarà pel següent mètode:

- S'aplicarà el producte sobre una placa impermeable, en la dosi prescrita, i s'exposarà a un corrent d'aire a vint-i-tres graus Celsius més o menys un (23°C ± 1°C) de temperatura, cinquanta-cinc per cent més o menys cinc per cent (55% ± 5%) d'humitat relativa, i tres metres per segon (3 m/s) de velocitat aproximada actuant segons la direcció paral·lela a la placa.
- S'assajarà la pel·lícula formada exercint una pressió moderada amb un dit. La pel·lícula es considerarà seca quan no subsisteixi l'estat inicial tou i viscós, i la pel·lícula es mantingui ferma.

El producte, assajat per aquest mètode, apareixerà sec al tacte en menys de quatre hores (4 h).

Una vegada seca, la pel·lícula formada haurà de ser contínua, flexible i sense trencaments o llacunes visibles, i haurà de romandre intacta almenys set dies (7 d) després de la seva aplicació. Transcorregut aquest termini, la membrana haurà de poder disgregar-se gradualment fins a desaparèixer, sota la influència dels agents atmosfèrics o de l'ús.

285.4.3. Dotació

El producte filmogen s'aplicarà en les proporcions indicades pel fabricant. En cas que no existissin indicacions referent a això, aquesta dotació no serà inferior a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m^2), excepte justificació en contrari.

285.5. Condicions de subministrament

285.5.1. Certificació

Les partides de filmògens hauran de posseir un certificat o distintiu reconegut d'acord amb l'apartat 4.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Mentre no existeixin productes certificats, les partides de filmògens aniran acompanyades de la seva corresponent documentació; el certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física; i un certificat, realitzat per un laboratori acreditat, on figurin expressament les següents dades, determinades segons les Normes UNE o, en defecte d'això, les indicades per a cada cas:

- Densitat relativa a vint graus Celsius (20 °C), segons la UNE 48014-2, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Viscositat a cinc graus Celsius (5°C) i a vint-i-cinc graus Celsius (25°C), segons la UNE 48076, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- pH, amb tolerància de més o menys dues dècimes (± 0,2), segons la INTA 160.433B a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Solubilitat en aigua, segons la UNE 48170, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Fracció no-volàtil en percentatge (%), segons la UNE-EN ISO 3251, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Velocitat mínima d'assecat al tacte, en minuts, segons la UNE 48301, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Poder reflectant en percentatge (%), segons la UNE 48060, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Coeficient d'eficàcia en percentatge (%), segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Període d'eficàcia en dies, segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Toxicitat.
- Dotació òptima en grams per metre quadrat (g/m^2), segons la UNE-EN ISO 2808, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.

285.5.2. Instruccions d'ús

Les partides de filmògens aniran acompanyades de les seves instruccions d'ús, en les quals entre altres coses figuraran els temps d'espera recomanats en funció de les condicions atmosfèriques.

285.5.3. Envasat

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap tipus d'alteració i haurà de rebutjar-se si, en el moment d'obrir el recipient que ho conté, presenta crostes o sedimentacions importants.

L'envàs durà una etiqueta identificativa conforme amb les indicacions recollides a la UNE-EN 934.

285.5.4. Capacitat d'emmagatzematge

El producte filmogen de curat podrà ser emmagatzemat, sense deterioració, durant sis (6) mesos com a mínim. El producte no haurà de sedimentar ni formar crostes en el recipient, i serà capaç d'adquirir una consistència uniforme després de ser batut moderadament o agitat amb aire comprimit. El producte, a falta d'una Norma UNE específica, complirà les prescripcions sobre conservació i estabilitat en l'envàs recollides a la UNE 48083.

285.5.5. Període d'eficàcia

A l'efecte del present Plec es considerarà període d'eficàcia aquell durant el qual el coeficient d'eficàcia, determinat segons s'indica en l'apartat 285.5.1, es manté per sobre del seixanta per cent (60%).

El període d'eficàcia, així determinat, serà igual o superior al període de curat. Al mateix temps, el període de curat estarà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, de no ser així, es determinarà d'acord amb l'apartat 71.6 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

285.6. Especificacions de la unitat acabada

285.6.1. Capacitat de retenció d'humitat

La retenció d'humitat del producte filmogen es valorarà mitjançant l'obtenció dels següents paràmetres:

- Índex de protecció: És la quantitat d'aigua, en kilograms per metre quadrat (kg/m^2), que el producte aplicat ha evitat que perdi el formigó, en un determinat temps.
- Coeficient d'eficàcia: És el valor anterior expressat en tant per cent (%), respecte a les pèrdues d'aigua del formigó sense tractar amb el producte.

Els paràmetres anteriors es determinaran mitjançant assajos segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquest producte, a setanta-dues hores (72 h).

L'índex de protecció haurà de ser superior a dos kilograms per metre quadrat (2 kg/m^2) i el coeficient d'eficàcia superior al vuitanta per cent (80 per 100).

Per a contrast dels assajos, la Direcció d'Obra podrà exigir, quan ho consideri necessari, la realització de contra-assajos de retenció d'humitat per infrarojos, segons la MELC 12.134, a falta d'una Norma UNE específica per a aquest producte, a vint-i-quatre hores (24 h).

285.6.2. Capacitat reflectant

El producte filmogen, assajat segons la UNE 135200-2, a falta d'una Norma UNE específica per al producte, tindrà un poder reflectant de la llum natural no inferior al seixanta per cent (60%) del diòxid de magnesi.

285.7. Recepció

Per a efectuar la recepció del producte, les partides de filmògens hauran d'anar acompanyades de la documentació indicada a l'apartat 285.5 complint-se les condicions en ell recollides.

Si s'estimés necessària alguna característica addicional, aquesta es fixarà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, la Direcció d'Obra podrà exigir informació, contra-assajos o assajos suplementaris relatius a les propietats del producte i al seu comportament després de l'aplicació.

Per a efectuar la recepció de la unitat, serà necessari verificar satisfactòriament els requisits recollits als apartats 285.4 i 285.6.

285.8. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

285.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l'efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 48014-2. Assajos de materials emprats en la fabricació de pintures i vernissos. Determinació del pes específic dels líquids.Contingut en fenols dels benzols i benzines.
- UNE 48060. Reflectància direccional (llum dia) 45 graus/0 graus.
- UNE 48076. Pintures i vernissos. Mesura de la viscositat aparent o consistència. Mètode Krebs-Storner.
- UNE 48083. Pintures i vernissos. Conservació i estabilitat en l'envàs.
- UNE 48170. Aigua, sense combinar, continguda a les pintures.
- UNE 48301. Pintures i vernissos. Temps d'assecat al tacte i total.
- UNE 135200-2. Equipament per a la senyalització viària. Senyalització horitzontal.
- UNE-EN 934. Additius per a formigons, morters i pastes. Etiquetatge.
- UNE-EN ISO 2808. Gruix de pel·lícula.
- UNE-EN ISO 3251. Pintures, vernissos i plàstics. Determinació del contingut en matèria no volàtil.
- INTA 160.433B. Índex d'acidesa de revestiments orgànics.
- MELC 12.134. Mètode d'assaig per a la determinació de l'eficàcia en la retenció d'humitat, per als productes per a curat del formigó, mitjançant radiació infraroja.
- MELC 12.135. Mètode d'assaig per a la determinació de l'eficàcia en la retenció d'humitat, per als productes per a curat del formigó, mitjançant càmera climàtica.

Article 286. Fusta

286.1. Condicions generals

La fusta per a estrebats, apuntalaments, cintres, bastides, encofrats, altres mitjans auxiliars i fusteria d'armar, haurà de complir les condicions següents:

- Procedir de troncs sans apuntalats en saó.
- Haver estat dessecada a l'aire, protegida del sol i de la pluja, durant no menys de dos (2) anys.
- No presentar signe algun de putrefacció, forats, corcs o atac de fongs.
- Estar exempta d'esquerdes, ressalts i berrugues, taques, o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa i resistència. En particular, contindrà el menor nombre possible de nusos, els quals, en tot cas, tindran un gruix inferior a la setena part (1/7) de la menor dimensió de la peça. Tenir les seves fibres rectes i no revirades o entrellaçades; i paral·leles a la major dimensió de la peça. Presentar anells anuals d'aproximada regularitat, sense excentricitat de cor ni entre-escorça.
- Donar un so clar per percussió.

286.2. Forma i dimensions

La forma i dimensions de la fusta seran, en cada cas, les adequades per a garantir la seva resistència i cobrir el possible risc d'accidents.

La fusta de construcció escairada serà fusta de serra, d'arestes vives i plenes.

286.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Article 287. Poliestirè expandit per a ús en estructures

287.1. Definició i condicions generals

El poliestirè expandit és un material plàstic, cel·lular i suficientment rígid, fabricat a partir de l'emmotllat de petits elements esfèrics pre-expandits de poliestirè expansible, o un dels seus co-polímers, l'estructura cel·lular dels quals sigui tancada i farcida d'aire.

Aquest material, tant en forma mecanitzada com emmotllada, s'utilitza per a la realització de juntes i com element d'alleugeriment en estructures.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

287.2. Condicions de subministrament

Per a juntes d'estructures, el poliestirè expandit s'emprarà en planxes, mentre que, per a alleujaments, s'emprarà en blocs.

Cada embalatge de producte haurà d'anar acompanyat d'una etiqueta o albarà en el qual figurin, almenys les dades següents:

- Nom comercial, subministrador o fabricant.
- Tipus de poliestirè expandit, segons la UNE-EN ISO 13163.
- Mesures nominals: longitud, amplada i gruix.
- Classificació segons la seva reacció al foc, d'acord amb la UNE 23727.
- Valor mínim de la resistència tèrmica, quan escaigui.

A més, el producte anirà acompanyat per un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

287.3. Manipulació i emmagatzematge

La maquinària i equips utilitzats en la manipulació dels elements de poliestirè expandit, garantiran la integritat del producte.

Els elements de poliestirè expandit no hauran de deformar-se ni trencar-se per la manipulació ordinària a la intempèrie, ni tornar-se trencadissos en temps fred, rebutjant-se aquells que apareguin deteriorats.

Les condicions d'emmagatzematge no han de comprometre, ni les possibilitats de posada en obra, ni les seves característiques d'utilització. Els blocs o planxes de poliestirè expandit s'abassegaran en condicions adequades havent d'estar protegits contra l'acció del vent, del sol, de la pluja i del foc.

287.4. Dimensions i toleràncies

Les dimensions dels elements de poliestirè expandit s'ajustaran a les que figurin als plànols del Projecte, admetent-se les toleràncies següents: ± 2 mm en gruix, ± 3 mm en alçada i ± 6 mm en longitud.

287.5. Recepció

No es podran utilitzar subministraments de poliestirè expandit que no arribin acompanyats d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física, segons allò indicat a l'apartat 287.2 d'aquest Article.

No es procedirà a la recepció del subministrament fins que es comprovi el compliment de les toleràncies exigides a l'apartat 287.4 del present Article, així com el resultat favorable dels assajos de control.

287.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

287.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 23727. Assajos de reacció al foc dels materials de construcció. Classificació dels materials utilitzats en la construcció.
- UNE-EN ISO 13163. Materials aïllants tèrmics utilitzats en l'edificació. Productes de poliestirè expandit (EPS). Especificacions.

Article 288. Clorur sòdic

288.1. Definició

Es defineix, com clorur sòdic, el producte comercial que satisfà les condicions que s'assenyalen al present Article.

288.2. Composició química

El producte tindrà la següent composició química:

Clorur sòdic, mínim: 97%.

288.3. Composició granulomètrica

La corba granulomètrica del clorur sòdic estarà compresa dintre dels límits que figuren a la Taula 288.1.

Taula 288.1

Sedassos i tamisos UNE	Percentatge acumulat de material que passa
6,3	80-100
2,5	5-50
0,63	0-10

288.4. Envasat

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no experimenti alteració.

288.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Article 290. Geotèxtils

290.1. Definició

Geotèxtil

Material tèxtil pla, permeable, polimèric (sintètic o natural) que pot ser no teixit, tricotat o teixit, i que s'empra en enginyeria civil en contacte, tant amb sòls com amb altres materials per a aplicacions geotècniques.

Geotèxtil no teixit

Geotèxtil en forma de làmina plana, amb fibres, filaments o altres elements orientats regularment o aleatòria, units químicament, mecànicament o per mitjà de calor, o combinació d'ells. Poden ser de fibra tallada o de filament continu. Depenent de la tècnica emprada a la unió dels seus filaments, poden ser:

- Lligats mecànicament.
- Lligats tèrmicament o termosoldats.
- Lligats químicament.

Geotèxtils no teixits, lligats mecànicament

La unió és mecànica, i en ella un gran nombre d'agulles proveïdes d'espigues travessen l'estructura en un moviment altern ràpid.

Geotèxtils no teixits, lligats tèrmicament

La unió entre els filaments s'aconsegueix per calandratge (acció conjugada de calor i pressió).

Geotèxtils no teixits, lligats químicament

La unió entre els seus filaments s'aconsegueix mitjançant una resina.

Geotèxtil tricotat

Geotèxtil fabricat per l'entrellaçat de fils, fibres, filaments o altres elements.

Geotèxtil teixit

Geotèxtil fabricat a l'entrellaçar, generalment en angle recte, dos o més conjunts de fils, fibres, filaments, cintes o altres elements.

Direcció de fabricació (direcció de la màquina)

Direcció paral·lela a la de fabricació d'un geotèxtil. (Per exemple, per a geotèxtils teixits és la direcció de l'ordit).

Direcció perpendicular a la de fabricació

La direcció, en el plànol del geotèxtil perpendicular a la direcció de fabricació. (Per exemple en geotèxtils teixits, és la direcció de la trama).

En el que no quedi aquí exposat, relatiu a vocabulari i definicions, se seguirà allò indicat a la UNE-EN ISO 10318.

290.2. Característiques generals

290.2.1. Naturalesa del geotèxtil

290.2.1.1. Massa per unitat de superfície

La massa per unitat de superfície es relaciona amb la uniformitat del geotèxtil i indirectament amb la resta de les característiques del mateix. La massa per unitat de superfície es mesurarà segons la UNE EN-ISO 9864.

290.2.1.2. Gruix

El gruix del geotèxtil està condicionat per la pressió aplicada sobre ell. El gruix dels geotèxtils es mesurarà segons la UNE-EN ISO 9863-1.

290.2.1.3. Durabilitat

La durabilitat és la propietat per la qual el geotèxtil manté les seves característiques amb el pas del temps i s'haurà d'avaluar en el cas d'usar el geotèxtil en un ambient que es pugui considerar agressiu físicament, química o bacteriològica.

La durabilitat dels geotèxtils s'avalua com la reducció amidada en tant per cent dels valors de les propietats inicials, una vegada que el geotèxtil ha estat sotmès, d'acord amb la UNE-EN 12226, a l'acció dels agents físics, químics i bacteriològics als quals previsiblement haurà d'estar sotmès.

Excepte indicació en contra del Projecte, les Normes d'aplicació seran: UNE-EN 12224 per a la resistència a la intempèrie; UNE-EN 14030 per a la resistència a la degradació química en ambients agressius; UNE-EN 12225 per a la resistència a agents biològics; UNE-EN 12447 per a la resistència a la hidròlisi i UNE-EN ISO 13438 per a la resistència a l'oxidació, mentre que aquesta norma provisional i experimental no sigui substituïda per la corresponent Norma UNE-EN.

290.2.2. Propietats mecàniques

290.2.2.1. Resistència a la tracció

La resistència a la tracció (càrrega màxima) i l'allargament (en el punt de càrrega màxima) dels geotèxtils, s'avaluaran mitjançant l'assaig de la UNE-EN ISO 10319.

290.2.2.2. Resistència al punxonament estàtic

Aquest paràmetre mesura la resistència d'un geotèxtil sota una càrrega estàtica, mitjançant un assaig tipus CBR que es realitzarà segons la UNE-EN ISO 12236.

290.2.2.3. Resistència a la perforació dinàmica

Aquest paràmetre mesura la resistència d'un geotèxtil a les càrregues dinàmiques, mitjançant un assaig per caiguda de con que es realitzarà segons la UNE-EN ISO 13433.

290.2.2.4. Assaig de fluència

Aquest paràmetre mesura la deformació d'un geotèxtil en aplicar una càrrega en tracció constant amb el temps i s'avaluarà segons la UNE-EN ISO 13431.

290.2.3. Propietats hidràuliques

Per a determinar les propietats hidràuliques s'avaluaran els següents paràmetres:

- Permeabilitat normal al pla (permitivitat sense càrrega), segons la UNE-EN ISO 11058.
- Permeabilitat al pla (transmissivitat), segons la UNE-EN ISO 12958.
- Diàmetre eficaç de porus O90, segons la UNE-EN ISO 12956.

290.3. Transport i emmagatzematge

Els geotèxtils se subministraran, normalment, en bobines o rotllos. Aquests duran un embalatge opac per a evitar la deterioració per la llum solar, i aniran degudament identificats i etiquetats segons la UNE-EN ISO 10320. D'acord amb aquesta, cada rotllo o unitat vindrà marcat, almenys, amb:

- Dades del fabricant i/o subministrador.
- Nom del producte.
- Tipus del producte.
- Identificació del rotllo o unitat.
- Massa bruta nominal del rotllo o unitat, en kilograms (kg).
- Dimensions del rotllo o unitat desempaquetat. (Del material, no del paquet)
- Massa per unitat de superfície, en grams per metre quadrat (g/m^2), segons la UNE-EN ISO 9864.
- Principal(s) tipus de polímer(s) emprat(s).

El nom i el tipus del geotèxtil estaran estampats de manera visible i indeleble en el propi geotèxtil a intervals de cinc metres (5 m), tal com indica la referida norma, perquè aquest pugui ser identificat una vegada eliminat l'embalatge opac. És recomanable que quedin igualment estampades la partida de producció i la identificació del rotllo o unitat. De cada rotllo o unitat s'haurà d'indicar també la data de fabricació.

En el transport, càrrega i descàrrega es comprovarà que no es produeixin danys mecànics a les capes exteriors dels rotllos (punxades, talls, etc.).

L'emmagatzematge en obra es realitzarà en llocs llisos, secs, nets i lliures d'objectes tallants i punxants. No s'emmagatzemarà cap rotllo o fracció que hagi resultat danyat o no estigui adequadament identificat per resultar una fracció massa curta o s'hagi deteriorat el marcatge original.

Per a emmagatzematge del material de durada major de quinze dies (15 d), es respectaran escrupolosament les indicacions del fabricant, especialment quant a la protecció enfront de l'acció directa dels raigs solars, mitjançant sostre o mitjançant tapat amb lones ancorades o subjectes.

En el moment de la col·locació, la Direcció d'Obra ordenarà l'eliminació de les capes més exteriors dels rotllos, si aquestes mostren símptomes de deteriorament i, a la resta, podrà exigir els assajos necessaris per a assegurar la seva qualitat. No es col·locarà cap rotllo o fracció que, en el moment de la seva instal·lació, no resulti identificat pel seu marcatge original. Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

290.4. Recepció i control de qualitat

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels geotèxtils emprats a l'obra serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats i de la unitat acabada o instal·lada.

El Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el tipus de material a utilitzar, així com les característiques tècniques d'aquest material. En aquestes característiques tècniques hauran de figurar tant els valors nominals com les seves toleràncies.

Els productes només podran ser aprovats si els valors exigits per aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals i pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte queden garantits per aquests valors nominals corregits per les seves toleràncies. Una vegada aprovats per la Direcció d'Obra, tots i cadascun dels valors nominals corregits per les seves toleràncies passaran a ser valors exigibles i el seu incompliment pot donar lloc al rebuig de lots o partides sense perjudici de les responsabilitats legals corresponents.

La comunicació anterior haurà d'anar acompanyada, si s'escau, del certificat acreditatiu del compliment dels requisits reglamentaris i/o del document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat al que es fa referència a l'apartat 290.6 d'aquest Article.

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, contenint, entre uns altres, les següents dades: nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que se subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment dels requisits reglamentaris i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat, si se'n disposés, de cada subministrament.

Es comprovarà la marca o referència dels elements abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'ha especificat en aquest apartat.

Els criteris que es descriuen a continuació, per a realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells elements als quals s'aporta el document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra, d'exigir la comprovació, en qualsevol moment, de les característiques exigibles del material i de la seva instal·lació.

A fi de garantir la traçabilitat de les obres, abans d'iniciar la instal·lació dels materials, es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en aquest Article, a partir d'una mostra representativa dels elements abassegats. La presa i preparació de mostres es realitzarà conforme a la UNE-EN ISO 9862.

La Direcció d'Obra a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements que es trobin abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades, als Articles que li siguin d'aplicació, tant d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals com del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte, seran rebutjats. Podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el subministrador, a través del Contractista, acrediti que tots els defectes han estat corregits. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran sotmeses de nou als assajos de control.

Les característiques tècniques que siguin exigibles al geotèxtil segons l'especificat en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals o en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte i en tot cas les relatives a massa per unitat de superfície (UNE-EN ISO 9864), resistència a tracció i allargament sota càrrega màxima (UNE-EN ISO 10319), i perforació dinàmica per caiguda de con (UNE-EN ISO 13433) i qualsevol altra que la Direcció d'Obra desitgi verificar, seran comprovades segons el procediment que es descriu a continuació.

Es definirà un lot de material que s'acceptarà o rebutjarà en bloc. El lot correspondrà a elements d'una mateixa partida, marca, classe i ús, i mai estarà compost per més de trenta (30) rotllos ni per més de deu mil metres quadrats (10.000 m^2) de material.

Es triaran a l'atzar cinc (5) rotllos o unitats sobre els quals, escollides i preparades les mostres conforme a la UNE-EN ISO 9862, es faran els assajos que corresponguin a les característiques a comprovar. Perquè el lot sigui acceptat s'hauran de complir simultàniament les característiques següents:

- El valor mig obtingut és millor que l'exigit.
- Hi ha, com a màxim, una mostra amb valor pitjor que l'exigida i, en tot cas, la desviació no supera el cinc per cent (5%) del mateix.

En el cas de no complir-se alguna, o les dues, d'aquestes condicions el lot complet serà rebutjat i retornat.

La Direcció d'Obra podrà, en tot moment, exigir, pel procediment indicat, la comprovació de qualsevol de les característiques tècniques del producte que li van ser comunicades pel Contractista a l'inici de l'obra i acceptar o rebutjar, conseqüentment, els lots corresponents. S'entén, en aquest cas, que el valor exigit és aquell que correspon al valor nominal del producte corregit de la tolerància, segons les característiques que el Contractista va enviar per a la seva aprovació mitjançant la Direcció d'Obra.

A la recepció del producte es comprovarà el pes brut de cada rotllo i es podrà rebutjar tot aquell que tingui un pes brut inferior al nominal del mateix. Es comprovarà així mateix, pel procediment de lots abans indicat, almenys, la massa per unitat de superfície segons la UNE-EN ISO 9864.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un informe d'execució d'obra al qual hauran de figurar, almenys, els següents conceptes:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Clau de l'obra.
- Quantitat d'elements instal·lats, per tipus.
- Data de fabricació dels elements instal·lats.
- Ubicació dels elements instal·lats.
- Observacions i incidències que poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels elements instal·lats.
- Qualsevol altra informació que la Direcció d'Obra hagi sol·licitat.

Tret que el geotèxtil vagi a ser cobert el mateix dia de la instal·lació s'exigirà una resistència a la tracció romanent, després d'un assaig de resistència a la intempèrie segons la UNE-EN 12224, de com a mínim el seixanta per cent (60%) de la nominal si el geotèxtil quedarà cobert abans de dues setmanes, i superior al vuitanta per cent (80%) de la nominal si quedarà cobert després de quinze (15 d) dies i abans de quatre (4) mesos. En els casos que la resistència a llarg termini no sigui important, sempre segons el parer de la Direcció d'Obra, es podran acceptar, per als valors esmentats una reducció addicional d'un vint per cent (20%) de la nominal. No s'acceptarà cap aplicació del geotèxtil en què aquest quedi al descobert per més de quatre (4) mesos.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de geotèxtils amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran geotèxtils quan el període de temps comprès entre la seva fabricació i instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

290.5. Amidament i abonament

Els geotèxtils es mesuraran per metre quadrat (m^2) de superfície recoberta, quedant inclosos en aquest preu els solapaments necessaris i, en tot cas, els indicats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es consideraran incloses les unions mecàniques per cosit, soldadura o fixació amb grapes que siguin necessàries per a la correcta instal·lació del geotèxtil segons determinin el Projecte i la Direcció d'Obra.

En qualsevol cas, l'amidament i l'abonament d'aquest material es realitzarà d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

290.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 13433. Geosintètics. Assaig de perforació dinàmica (Assaig per caiguda d'un con).
- UNE-EN ISO 9862. Geosintètics. Presa de mostres i preparació de les provetes per a assaig.
- UNE-EN ISO 9863-1. Geosintètics. Determinació del gruix a pressions especificades. Part 1: capes individuals.
- UNE-EN ISO 9864. Geosintètics. Mètode d'assaig per la determinació de la massa per unitat de superfície de geotèxtils i productes relacionats.
- UNE-EN 12224. Geotèxtils i productes relacionats. Determinació de la resistència a l'envelliment a la intempèrie.
- UNE-EN 12225. Geotèxtils i productes relacionats. Mètode per a determinar la resistència microbiològica mitjançant un assaig de soterrament en el sòl.
- UNE-EN 12226. Geotèxtils i productes relacionats. Assajos generals per a l'avaluació després de l'assaig de durabilitat.
- UNE-EN ISO 10318. Geosintètics. Termes i definicions.
- UNE-EN ISO 10319. Geosintètics. Assaig de tracció de bandes amples.
- UNE-EN ISO 10320. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Identificació "in situ".
- UNE-EN ISO 11058. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de les característiques de permeabilitat a l'aigua perpendicularment al plànol sense càrrega.
- UNE-EN ISO 12236. Geosintètics. Assaig de punxonament estàtic (Assaig CBR).
- UNE-EN ISO 12956. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de la mesura d'obertura característica.
- UNE-EN ISO 12958. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de la capacitat de flux en el seu plànol.
- UNE-EN ISO 13431. Geotèxtils i productes relacionats. Determinació del comportament a la fluència en tracció i al trencament a la fluència en tracció.
- UNE-EN 12447. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode per a la determinació de la resistència a la hidròlisi.
- UNE-EN 14030. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode d'assaig selectiu per a determinar la resistència als líquids àcids i alcalins.
- UNE-EN ISO 13438. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode d'assaig de protecció per a la determinació de la resistència a l'oxidació.

Article 2601. Vorades prefabricades

2601.1. Definició

Es defineixen com vorades prefabricades de formigó les peces prefabricades de formigó, no armades, de forma prismàtica, massisses i col·locades sobre una solera adequada, que constitueixen una faixa o cinta que delimita la superfície de la calçada, la d'una vorera o la d'una andana.

Poden estar constituïdes en la seva integritat per un sol tipus de formigó en massa (vorades monocapa) o estar compostes per un nucli de formigó en massa i una capa de morter d'acabat en les seves cares vistes (vorades de doble capa). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de vorada que es vagi a emprar.

Atenent el seu disseny, es classifiquen en:

- Vorades de vianants (A).
- Vorades de calçada (C).
- Vorades amb peça complementària de rigola (R).

Atenent la seva forma, es classifiquen en:

- Vorades rectes.
- Vorades corbes. Es subdivideix en còncaves (C) i convexes (X).
- Vorades d'esquadra. Es subdivideix en còncaves (C) i convexes (X).

2601.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Els materials constituents seran ciment, àrids i aigua, i optativament es podran afegir additius i pigments. També es podran recobrir d'un morter de ciment d'acabat estètic per a la seva cara vista.

S'empraran àrids procedents de riu, mina o pedra picada, exempts d'argila, matèria orgànica i d'altres elements que poguessin afectar l'enduriment del formigó. La granulometria dels àrids serà determinada pel fabricant de manera que el producte acabat compleixi les característiques assenyalades a la UNE-EN 127340.

Els ciments utilitzats en la fabricació de les vorades, compliran els requisits recollits a la UNE-EN 197-1, els establerts a la UNE 80303 quan s'emprin ciments resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar i els establerts a la UNE 80305 quan s'emprin ciments blancs, a més de complir, en qualsevol cas, la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Tant per a l'amasat com per al curat s'utilitzaran aigües que no perjudiquin l'enduriment dels formigons i, si continguessin clorurs o altres productes nocius com el calci, seran tractades prèviament.

Les condicions per a la utilització d'additius sempre asseguraran que la substància agregada en les proporcions previstes, produeixi l'efecte desitjat sense perjudicar les altres característiques del formigó o morter.

Els pigments hauran de ser estables i compatibles amb els materials que intervenen en el procés de fabricació de les vorades o peces complementàries. Quan s'utilitzen pigments en forma de suspensió, els productes continguts en la mateixa no afectaran la futura estabilitat del color. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars n'establirà el seu ús i els seus requisits.

2601.3. Característiques tècniques

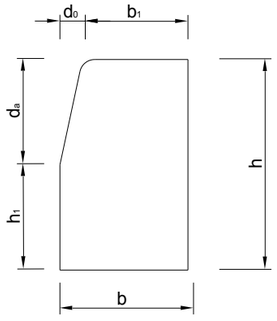
2601.3.1. Dimensions

Les formes i dimensions de les vorades s'indiquen a la Taula 2601.1. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars pot indicar l'ús de vorades d'altres dimensions.

Taula 2601.1
Dimensions de les vorades (cm)

Denominació de vorada	Alçada		Amplada		Longitud	Xamfrà	
	h	h_1	b	b_1	L	d_a	d_0
A1 20 x 14	20	17	14	11	100	3	3
A2 20 x 10	20	19	10	9	100	1	1
A3 20 x 8	20	-	8	-	100	Radi: 2 cm	
A4 20 x 8	20	-	8	-	100	Radi: 4 cm	
C1 35 x 15	35	21	15	12	100	14	3
C2 30 x 22	30	16	22	19	100	14	3
C3 28 x 17	28	14	17	14	100	14	3
C4 28 x 15	28	14	15	12	100	14	3
C5 25 x 15	25	11	15	12	100	14	3
C6 25 x 12	25	11	12	9	100	14	3
C7 22 x 20	22	12	20	4	100	10	16
C9 13 x 25	13	7	25	6	100 ó 50	6	19
R2 14 x 25	14	11	25	-	100 ó 50	3	25
R4 13 x 30	13	10	30	-	100 ó 50	3	13,5

D'acord amb la UNE 127340.



La denominació de les vorades es farà d'acord amb la classificació segons el seu disseny i de les dimensions d'alçada per amplada.

Les peces tindran una longitud d'un metre (1 m), a excepció de les peces C9, R2 i R4 que poden ser també de cinquanta centímetres (50 cm).

Per als dispositius d'amidament de planicitat i rectitud (curvatura) amb una longitud superior o igual a mil mil·límetres (1000 mm), la tolerància admissible serà de més o menys cinc mil·límetres (±5 mm), d'acord amb la UNE 127340.

A la Taula 2601.2 es mostren les toleràncies per cadascuna de les dimensions d'una vorada.

Taula 2601.2
Toleràncies de les dimensions de les vorades (mm)

Denominació de vorada	Alçada		Amplada		Longitud	Xamfrà	
	h	h_1	b	b_1	L (*)	d_a	d_0
A1 20 x 14	±10	±9	±7	±3	±1%	±3	±3
A2 20 x 10	±10	±10	±5	±3	±1%	±3	±3
A3 20 x 8	±10	-	±4	-	±1%	R= ±3	
A4 20 x 8	±10	-	±4	-	±1%	R= ±3	
C1 35 x 15	±10	±10	±8	±4	±1%	±4	±3
C2 30 x 22	±10	±8	±1	±5	±1%	±4	±3
C3 28 x 17	±10	±7	±9	±4	±1%	±4	±3
C4 28 x 15	±10	±7	±8	±4	±1%	±4	±3
C5 25 x 15	±10	±6	±8	±3	±1%	±4	±3
C6 25 x 12	±10	±6	±6	±3	±1%	±4	±3
C7 22 x 20	±10	±6	±1	±3	±1%	±3	±5
C9 13 x 25	±7	±4	±1	-	±1%	±3	±5
R2 14 x 25	±7	±6	±1	-	±1%	±3	±5
R4 13 x 30	±7	±5	±1	-	±1%	±3	±4

(*) Tant per cent de la longitud de la peça.
D'acord amb la UNE 127340

2601.3.2. Aspecte, textura i color

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície.

La cara vista no ha de tenir esquerdes, rebaves, exfoliacions ni altres defectes.

Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles, segons toleràncies de l'apartat anterior.

El cantells poden ser bisellats, arrodonits, corbs o aixamfranats, la qual cosa quedarà determinada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No han de ser visibles els granulats del morter en la capa vista.

La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada pel comprador.

En el cas de peces bicapa, no ha d'existir separació entre les dues capes. El gruix de la capa vista ha de ser igual o superior als 4 mm.

A les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça, la qual cosa quedarà determinada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

2601.3.3. Característiques físiques i mecàniques

Les vorades compliran allò establert a les UNE-EN 127340 i UNE-EN 1340. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el disseny, la forma de les vorades i la seva classe respecte a la resistència climàtica, la resistència a la flexió, la resistència al desgast per l'abrasió i la resistència al lliscament. Les característiques dimensionals, físiques i mecàniques de les vorades han de complir les especificacions de la UNE-EN 1340 i s'han de determinar segons aquesta norma. Concretament s'han de considerar els següents aspectes:

- Resistència climàtica.

  Segons la seva resistència climàtica, les vorades prefabricades de formigó permeses es classifiquen en Classe 2 o Classe 3:

  - Classe 2 (marcatge B): Per a complir aquesta classe, l'absorció d'aigua ha de ser igual o inferior a sis per cent (6%) en massa, d'acord amb l'annex E de la UNE-EN 1340.
  - Classe 3 (marcatge D): Per a complir aquesta classe, el valor mitjà de pèrdua de massa després de l'assaig gelada/desgel, d'acord amb l'annex D de la UNE-EN 1340, ha de ser inferior o igual a 1 kg / m²; sense cap valor unitari superior a 1,5 kg / m², segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2601.5. Aquesta classe es utilitzada quan existeixen condicions específiques com el contacte freqüent de les superfícies amb sals descongelants en condicions de gelada.

- Resistència a flexió, segons annex F de la UNE-EN 1340.

  Segons la seva resistència a flexió, les vorades prefabricades de formigó es classifiquen en:

  - Classe 1 (marcatge S) : resistència característica de 3,5 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 2,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2601.5.
  - Classe 2 (marcatge T): resistència característica de 5,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,0 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2601.5.
  - Classe 3 (marcatge U): resistència característica de 6,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2601.5.

- Resistència al desgast per l'abrasió (assaig del disc ample d'abrasió), segons annex G de la UNE-EN 1340.

  Segons la seva resistència al desgast per l'abrasió, les vorades prefabricades de formigó es classifiquen en:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d'aquesta característica.
  - Classe 3 (marcatge H): ≤ 23 mm (mesurat en la part superior de la vorada).
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 20 mm (mesurat en la part superior de la vorada).

  La classe 2 no és d'aplicació.

  Aquesta classificació també es pot determinar de forma alternativa d'acord amb l'assaig descrit a l'annex H de la mateixa Norma (assaig Böhme) amb els següents requisits:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d'aquesta característica.
  - Classe 3 (marcatge H): ≤ 20.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior de la vorada).
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 18.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior de la vorada).

  La classe 2 no és d'aplicació.

- Resistència al lliscament, segons annex I de la UNE-EN 1340.

  Les vorades tindran, respecte a la resistència al lliscament, un valor de l'índex USRV determinat segons l'annex I de la UNE-EN 1340 igual o superior a 45, sempre i quan el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars no indiqui que la totalitat de les seves cares superiors han d'estar polides per produir una superfície molt llisa. Quan la vorada sigui de dimensions excessivament reduïdes per a facilitar un àrea d'assaig, el fabricant haurà d'assajar una vorada de majors dimensions que tingui les mateixes característiques superficials que la vorada en qüestió.

- El pes específic net no serà inferior a 2.300 kg/m^3.

2601.4. Recepció del material a l'obra

A l'albarà de lliurament, hi ha de constar, com a mínim, la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.
- Identificació del producte.
- Data a partir de la qual és apte el seu ús, en el cas que s'entregui abans d'aquesta data.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica (B ó D) , la resistència a l'abrasió (F, H ó I) i la resistència a la flexió (S, T ó U).
- Referència a la UNE-EN 1340 i la UNE 127340.

Sobre un 0,5% de les peces de l'entrega, amb un mínim d'una unitat per paquet, o a l'embalatge quan no sigui reutilitzat, hi ha de constar la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.
- Data de producció.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica, la resistència a l'abrasió i la resistència a la flexió.
- Referència a la UNE-EN 1340.
- Marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

2601.5. Control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte. Es comprovarà que la directriu de les vorades corbes s'ajusta a la curvatura de l'element constructiu on vagin a ser col·locades, amb una tolerància admissible de ± 5 mm en les peces amb longitud superior o igual a 100 cm.

Per a les vorades que disposin d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Per a les vorades que no disposin de l'anterior full d'assajos, es prendran mostres de cada lot de mil metres (1000 m) de vorada a analitzar tal com s'especifica a continuació:

- Comprovació que el pes específic net no sigui inferior que l'indicat a l'apartat 2601.3.3
- Comprovació d'aspectes visuals d'acord amb l'annex J de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
- Comprovació del gruix de la capa superficial d'acord amb el capítol C.6 de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
- Comprovació de la forma i les dimensions d'acord amb l'annex C de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
- Comprovació de resistència a la flexió d'acord amb l'annex F de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
- Comprovació de la resistència a l'abrasió d'acord amb l'annex G ó H de la UNE-EN 1340: mostra de tres vorades.

- Comprovació, si s'escau, de la resistència al lliscament d'acord amb l'annex I de la UNE-EN 1340: mostra de cinc vorades.
- Comprovació de la resistència climàtica d'acord amb l'annex E ó D de la UNE-EN 1340: mostra de tres vorades.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que les vorades no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2601.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, les vorades prefabricades de formigó s'abonaran per metres lineals (m) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 1340. Vorades prefabricades de formigó: especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE-EN 127340. Vorades prefabricades de formigó: especificacions i mètodes d'assaig. Complement nacional a la Norma UNE-EN 1340.
- UNE-EN 197-1. Ciments. Ciments comuns. Composició, especificacions i criteris.
- UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua.
- UNE 80305. Ciments blancs.
- UNE 80307. Ciments per a usos especials.

Article 2602. Elements prefabricats de formigó per a paviments de voreres i calçades

2602.1. Definició

S'inclouen en aquest article aquells elements prefabricats de formigó, que s'utilitzen en el paviment de calçades i voravies.

Distingim dins d'aquest article dos tipus d'elements prefabricats de formigó:

- Rajoles de formigó.
- Llambordí de formigó.

Tant les rajoles com els llambordins poden estar constituïts en la seva integritat per un sol tipus de formigó en massa (elements monocapa) o estar compostes per un nucli de formigó en massa i una capa de morter d'acabat a les seves cares vistes (elements de doble capa). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de rajola o llambordí que es vagi a emprar.

Les arestes poden ser vives (a esquadra), bisellades o arrodonides. Poden també incorporar perfils funcionals i/o decoratius, però aquests no queden inclosos dins les dimensions nominals de l'element. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el disseny d'aquests elements prefabricats.

Les rajoles de formigó compliran allò establert a les UNE-EN 127339 i UNE-EN 1339. Els llambordins de formigó compliran allò establert a les UNE-EN 127338 i UNE-EN 1338.

2602.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Els materials constituents seran ciment, àrids i aigua, i optativament es podran afegir additius i pigments. També es podran recobrir d'un morter de ciment d'acabat estètic per a la seva cara vista.

S'empraran àrids procedents de riu, mina o pedra picada, exempts d'argila, matèria orgànica i altres elements que poguessin afectar l'enduriment del formigó. La granulometria dels àrids serà determinada pel fabricant de manera que el producte acabat compleixi les característiques assenyalades a les UNE-EN 127338 i UNE-EN 127339.

Els ciments utilitzats en la fabricació dels elements prefabricats de formigó de voreres i calçades, compliran els requisits recollits a la UNE-EN 197-1, els establerts a la UNE 80303 quan s'emprin ciments resistents als sulfats i/o a l'aigua del mar i els establerts a la UNE 80305 quan s'emprin ciments blancs. En qualsevol cas també s'haurà de complir la "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Tant per al pastat com per al curat s'utilitzaran aigües que no perjudiquin l'enduriment dels formigons, i si continguessin clorurs o altres productes nocius com el calci, seran tractades prèviament.

Les condicions per a la utilització d'additius asseguraran sempre que la substància agregada en les proporcions previstes produeixi l'efecte desitjat sense perjudicar les altres característiques del formigó o morter. Els additius més usats són plastificants i accelerants.

Els pigments utilitzats hauran de ser estables i compatibles amb els materials que intervenen en el procés de fabricació. Quan s'utilitzen pigments en forma de suspensió, els productes continguts en la mateixa no afectaran la futura estabilitat del color. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars n'establirà el seu ús i els seus requisits.

2602.3. Característiques tècniques

2602.3.1. Dimensions

Les formes i dimensions de les rajoles quedaran determinades per les especificacions recollides en aquest sentit al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Pel que respecta als llambordins, aquests hauran de complir que la llargada dividida pel gruix sigui menor o igual a quatre, i que qualsevol secció transversal a una distància de cinquanta mil·límetres (50 mm) de qualsevol cantell no ha de tenir una dimensió horitzontal inferior a cinquanta mil·límetres (50 mm).

Les toleràncies màximes en les seves característiques dimensionals de llargada, amplada i gruix es resumeixen a la Taula 2602.1.

La diferència entre dues mesures de llargada, amplada i gruix d'una mateixa rajola, i del gruix d'un mateix llambordí ha de ser igual o inferior a tres mil·límetres (3 mm).

Taula 2602.1
Toleràncies dimensionals

Rajoles de formigó (*)					
Classe	Marcatge (***)	Dimensió nominal* (mm)	Toleràncies màximes (mm)		
			Llargada	Amplària	Gruix
1	N	Totes	± 5	± 5	± 3
2	P	≤ 600	± 2	± 2	± 3
		>600	± 3	± 3	± 3
3	R	Totes	± 2	± 2	± 2
Llambordins de formigó (**)					
Gruix del llambordí			Llargada	Amplària	Gruix
< 100			± 2	± 2	± 3
≥ 100			± 3	± 3	± 4

(*) D'acord amb la UNE-EN 1339. (**) D'acord amb la UNE-EN 1338.
(***) Aquest marcatge és específic per a les toleràncies dimensionals.
S'entén per dimensió nominal qualsevol dimensió d'una rajola o llambordí que l'especifiqui com a tal el seu fabricant, a la qual haurà d'ajustar-se la seva dimensió real dins de les toleràncies admissibles especificades.

Qualsevol dimensió d'una rajola declarada pel fabricant s'haurà d'ajustar la seva dimensió real, dins de les toleràncies admissibles especificades a la Taula 2602.1.

En cas de rajoles que no siguin rectangulars, el fabricant haurà de declarar les toleràncies de les seves dimensions.

Quan la longitud de les diagonals superi 300 mm, la diferència màxima permesa entre les mides de les dues diagonals s'indica a la Taula 2602.2. En aquest mateix cas, la diferència màxima permesa en termes de planicitat s'indica a la Taula 2602.3.

Taula 2602.2
Diferència màxima entre dues diagonals

Rajoles de formigó (*) (amb diagonals > 300 mm)			
Classe	Marcatge (***)	Diagonal (mm)	Diferència màxima (mm)
1	J	≤ 850 > 850	5 8
2	K	≤ 850 > 850	3 6
3	L	≤ 850 > 850	2 4
Llambordins de formigó (**) (amb diagonals > 300 mm)			
Classe	Marcatge (***)	Diagonal (mm)	Diferència màxima (mm)
1	J	> 300	5
2	K	> 300	3

(*) D'acord amb la UNE-EN 1339. (**) D'acord amb la UNE-EN 1338.
(***) Aquest marcatge és específic per a la diferència màxima entre dues diagonals.

Taula 2602.3
Toleràncies màximes de curvatura

Rajoles de formigó (*) (amb diagonals > 300 mm)		
Llargada (mm)	Convexitat màxima (**) (mm)	Concavitat màxima (**) (mm)
300	1.5	1.0
400	2.0	1.5
500	2.5	1.5
800	4.0	2.5
Llambordins de formigó (***) (amb diagonals > 300 mm)		
Llargada (mm)	Convexitat màxima (mm)	Concavitat màxima (mm)
300	1.5	1.0
400	2.0	1.5

(*) D'acord amb la UNE-EN 1339. (***) D'acord amb la UNE-EN 1338.
(**)La convexitat o la concavitat màxima admesa en les rajoles o llambordins de formigó serà la desviació de la superfície de cadascuna de les cares respecte a la forma teòrica mesurada al llarg dels dos eixos diagonals de la cara en qüestió. Col·locada la peça de forma horitzontal amb la cara a analitzar en la part superior, es produeix convexitat si la superfície real de la cara queda per sobre del pla teòric i concavitat en el cas invers.

2602.3.2. Aspecte, textura i color

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície.

La cara vista no ha de tenir esquerdes, rebaves, exfoliacions ni altres defectes.

Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles. El cantells poden ser bisellats, arrodonits, corbs o aixamfranats. El Plec de Condicions Particulars en determinarà el tipus.

La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada per la Direcció d'Obra.

En el cas de peces bicapa, no ha d'existir separació entre les dues capes. El gruix de la capa vista ha de ser igual o superior als 4 mm.

A les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça, la qual cosa quedarà determinada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

2602.3.3. Característiques físiques i mecàniques

Les característiques dimensionals, físiques i mecàniques han de complir les especificacions de la UNE-EN 1338 i la UNE-EN 1339, i s'han de determinar segons aquestes Normes. Concretament s'han de considerar els següents aspectes:

- Resistència climàtica.

  Segons la seva resistència climàtica, les rajoles i els llambordins de formigó permeses es classifiquen en Classe 2 o Classe 3:

  - Classe 2 (marcatge B): Per a complir aquesta classe, l'absorció d'aigua ha de ser igual o inferior a sis per cent (6%) en massa, d'acord amb l'annex E de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.
  - Classe 3 (marcatge D): Per a complir aquesta classe, el valor mitjà de pèrdua de massa després de l'assaig gelada/desgel, d'acord amb l'annex D de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338, ha de ser inferior o igual a 1 kg/m²; sense cap valor unitari superior a 1,5 kg/ m², segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2602.5. Aquesta classe es utilitzada quan existeixen condicions específiques com el contacte freqüent de les superfícies amb sals descongelants en condicions de gelada.

- Resistència a flexió, segons annex F de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.

Segons la seva resistència a flexió, les rajoles i llambordins prefabricats de formigó es classifiquen en:

- Classe 1 (marcatge S): resistència característica de 3,5 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 2,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2602.5.
- Classe 2 (marcatge T): resistència característica de 4,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 3,2 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2602.5.
- Classe 3 (marcatge U): resistència característica de 5,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,0 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l'apartat 2602.5.

- Resistència al desgast per l'abrasió (assaig del disc ample d'abrasió), segons annex G de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.

  Segons la seva resistència al desgast per l'abrasió, les rajoles i llambordins prefabricats de formigó es classifiquen en:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d'aquesta característica.
  - Classe 2 (marcatge G): ≤ 26 mm (mesurat en la part superior)
  - Classe 3 (marcatge H): ≤ 23 mm (mesurat en la part superior)
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 20 mm (mesurat en la part superior)

  Aquesta classificació també es pot determinar de forma alternativa d'acord amb l'assaig descrit a l'annex H de les mateixes Normes (assaig Böhme) amb els següents requisits:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d'aquesta característica.
  - Classe 2 (marcatge G): ≤ 26.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)
  - Classe 3 (marcatge H): ≤ 20.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 18.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)

- Resistència al lliscament, segons annexos I de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.

  Les rajoles i els llambordins tindran, respecte a la resistència al lliscament, un valor de l'índex USRV determinat segons l'assaig descrit a les UNE-EN 1338 i UNE-EN 1339 igual o superior a 45, sempre i quan el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars no indiqui que la totalitat de les seves cares superiors han d'estar polides per produir una superfície molt llisa. Quan l'element sigui de dimensions excessivament reduïdes per a facilitar un àrea d'assaig, el fabricant haurà d'assajar un llambordí o rajola de majors dimensions que tingui les mateixes característiques superficials que l'element en qüestió.

- El pes específic net no serà inferior a 2.300 kg/m^3.

2602.4. Recepció del material a l'obra

A l'albarà de lliurament, hi ha de constar, com a mínim, la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.
- Identificació del producte.
- Data a partir de la qual és apte el seu ús, en el cas que s'entregui abans d'aquesta data.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica (B ó D) , la resistència a l'abrasió (F, G, H ó I) i la resistència a la flexió (S, T ó U)
- Referència a la UNE-EN 1339 o a la UNE-EN 1338.

Sobre un 0,5% de les peces de l'entrega, amb un mínim d'una unitat per paquet, o a l'embalatge quan no sigui reutilitzat, hi ha de constar la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.
- Data de producció.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica, la resistència a l'abrasió i la resistència a la flexió.
- Referència a la UNE-EN 1339 o a la UNE-EN 1338.
- Marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

2602.5. Control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte.

Per a les rajoles i llambordins de formigó que disposin d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Per a les rajoles i llambordins de formigó que no disposin de l'anterior full d'assajos, es prendran mostres de cada lot de mil metres quadrats (1000 m^2) de vorada segons la propietat a analitzar tal com s'especifica a continuació:

- Comprovació que el pes específic net no sigui inferior que l'indicat a l'apartat 2602.3.3.
- Comprovació d'aspectes visuals d'acord amb l'annex J de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de vuit rajoles o llambordins.
- Comprovació del gruix de la capa superficial d'acord amb el capítol C.6 de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de vuit rajoles o llambordins.
- Comprovació de la forma i les dimensions d'acord amb l'annex C de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de vuit rajoles o llambordins.
- Comprovació de resistència a la flexió d'acord amb l'annex F de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de vuit rajoles o llambordins.
- Comprovació de la resistència a l'abrasió d'acord amb l'annex G ó H de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de tres rajoles o llambordins.
- Comprovació, si s'escau, de la resistència al lliscament d'acord amb l'annex I de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de cinc rajoles o llambordins.
- Comprovació de la resistència climàtica d'acord amb l'annex E ó D de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338: mostra de tres rajoles o llambordins.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

2602.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, els elements prefabricats de formigó per a voreres i calçades s'abonaran per metres quadrats (m^2) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 197-1. Ciments. Ciments comuns. Composició, especificacions i criteris. (Aquest document incorpora els ciments comuns de baixa calor d'hidratació).
- UNE-EN 1338. Llambordins de formigó: especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE-EN 1339. Rajoles de formigó: especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE-EN 127338. Propietats i condicions de subministrament i recepció dels llambordins de formigó.
- UNE-EN 127339. Propietats i condicions de subministrament i recepció de les rajoles de formigó.
- UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua.
- UNE 80305. Ciments blancs.

Article 2603. Tubs

2603.1. Tubs destinats a drenatge

S'inclouen en aquest article els tubs que tenen la finalitat de transportar aigua a làmina lliure per gravetat o de drenar l'aigua d'un terreny, i que generalment s'utilitzen en conduccions enterrades.

2603.1.1. Tubs de polietilè (PE), de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), i de polipropilè

2603.1.1.1. Definicions

S'inclouen en aquest apartat els tubs de paret compacta i els de paret estructurada de polietilè (PE), de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) i de polipropilè (PP).

S'entén per tub de paret compacta aquell element que té la mateixa composició/formulació en tota la paret.

El tub de paret estructurada és aquell que té una estructura basada en una capa interna i una altra externa compactes entre les quals s'introdueix material en forma d'escuma o amb nervis.

Es defineix com a diàmetre nominal (DN) el número arrodonit convenientment per a utilitzar-se com a referència i és equivalent, en el cas de tubs de paret compacta, al diàmetre exterior (OD) de fabricació quan aquest s'expressa en mil·límetres. En el cas de tubs de paret estructurada, el DN pot referir-se al diàmetre exterior (OD) o a l'interior (ID) segons fabricant. Per tant, quan s'utilitzi tubs de paret estructura, en el Projecte haurà de quedar indicat si el diàmetre nominal fa referència al diàmetre exterior (OD) o a l'interior (ID).

2603.1.1.2. Materials

Els materials considerats en aquest Article són el polietilè (PE) i el policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) per a tubs de paret compacta, i el polietilè (PE), el policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) i el polipropilè (PP) per a tubs de paret estructurada.

El polietilè (PE) és un polímer termoplàstic conformat per unitats repetitives d'etilè. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 12666 en el cas tubs de paret compacte per a funció de col·lector, a la UNE-EN 13476 en el cas de tubs de paret estructurada per a funció de col·lector, i a la UNE 53994 en el cas de funció de dren.

El policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) és un polímer elaborat per addició juntament amb una resina que resulta de la polimerització del clorur de vinil. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 1401 en el cas tubs de paret compacte per a funció de col·lector, a la UNE-EN 13476 en el cas de tubs de paret estructurada per a funció de col·lector, i a la UNE 53994 en el cas de funció de dren.

El polipropilè (PP) es un polímer termoplàstic, parcialment cristal·lí que s'obté de la polimerització del propilè. Té una gran resistència a diversos dissolvents químics, així com a àlcalis i àcids. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 13476.

Tot allò que es disposa en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

2603.1.1.3. Característiques

A) Característiques generals aplicables a tubs amb funció de dren o de col·lector

Per a tot tipus de tubs, ja siguin drens o col·lectors, les superfícies interna i externa dels tubs i dels accessoris observades a simple vista hauran d'estar netes i sense defectes que perjudiquin el seu funcionament (no han de presentar estries, bombolles, impureses, porus visibles o altres irregularitats). Els extrems dels tubs, hauran de tenir un acabament net i perpendicular a l'eix longitudinal dins de la zona de tall indicada pel fabricant. En el cas de tubs en forma helicoïdal que quan es tallen les vores es tornen afilades, aquestes hauran d'estar arrodonides.

Els tubs descrits en aquest apartat 2603.1.1 es classifiquen segons la seva rigidesa anular, definida com la resistència a la deformació per aixafament transversal a curt termini sota càrregues externes, determinada d'acord amb la UNE-EN ISO 9969. L'expressió SN-Φ indica una rigidesa anular igual o superior a Φ kN/m^2, tal com ho estableix aquesta Norma. Així es preveuen tubs de classe SN-2, SN-4, SN-8 i SN-16.

B) Característiques generals aplicables a tubs amb funció de col·lector

Els tubs de paret compacta de PE hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 12666 i, en particular, quant a l'índex de fluïdesa en massa, la seva resistència a la pressió interna, estabilitat tèrmica i retracció longitudinal.

Els tubs de paret compacta de PVC-U hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 1401 i, en particular, quant a la resistència al diclorometà, la temperatura de reblaniment Vicat, la retracció longitudinal, i la resistència a l'impacte.

Els tubs de paret estructurada de PVC-U, PP i PE hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 13476 i, en particular, quant a la resistència a la pressió interna, l'índex de fluïdesa en massa, l'estabilitat tèrmica, la retracció longitudinal, la resistència a l'impacte, la flexibilitat anular i la fluència.

Per últim, les embocadures, les unions i els accessoris d'aquests tubs seran segons la UNE-EN 12666 per als tubs de paret compacta de PE, segons la UNE-EN 1401 per als tubs de paret compacte de PVC-U i segons la UNE-EN 13476 per als tubs de paret estructurada.

C) Característiques particulars aplicables a tubs amb funció de dren

Els tubs utilitzats com a drens hauran de complir totes les prescripcions de la UNE 53994. De la mateixa manera, aquests tubs poden ser perforats o acanalats. Els perforats podran ser totalment perforats (sistema TP), semiperforats (sistema SP) o mixtes (sistema MP). Les perforacions per a l'entrada d'aigua hauran de tenir forma de ranura. Les ranures hauran de ser perpendiculars a l'eix longitudinal. L'amplada de les ranures haurà d'estar compresa entre 0,8 mm i 1,4 mm. Per als tubs amb un diàmetre nominal superior als 355 mm, es permet una

amplada de fins a 3,5 mm, sempre que es tingui en compte en l'elecció del filtre. Els amidaments es realitzaran amb un calibre o instrument apropiat.

Els tubs del sistema TP hauran de tenir perforacions en tot el seu perímetre, amb un mínim de 4 fileres de ranures o perforacions. Els tubs de sistema SP hauran de tenir les perforacions distribuïdes a la zona dels ronyons i la clau de la secció transversal, amb un angle comprés entre 205º i 270º. Els tubs del sistema MP hauran de tenir les perforacions distribuïdes únicament a la zona de clau de la secció transversal, amb un angle comprés entre 105º i 135 º a la zona de la generatriu superior del tub. Per als tubs que no siguin circulars no és vàlid el sistema TP. Per a facilitar la correcta col·locació dels tubs dels sistemes SP i MP, aquests tubs hauran de tenir una marca indeleble a la generatriu superior dels mateixos, tret que per la seva forma o aspecte es pugui identificar clarament.

La superfície de perforacions dels tubs dels sistemes MP, TP i SP, establerta d'acord amb la UNE 53994, haurà de ser com a mínim de 18 cm^2/m.

En cas de tubs acanalats (AP), els canals hauran de ser tres, adjacents, i ocupar, en conjunt, aproximadament la meitat de la circumferència del tub. El pla de simetria del canal central coincidirà amb la clau del tub.

Segons la UNE 53994, els tubs per a drenatge també són classificats en dues sèries, drenatge normal (ND) i drenatge especial (ED), en funció de la seva rigidesa anular i de la seva resistència a l'impacte. Aquesta mateixa norma, recomana l'elecció de la sèrie a utilitzar segons el següent criteri:

- Ús de la sèrie ND solament per a profunditats d'enterrament compreses entre 0,80 m i 2,50 m (mesurats des de la superfície del terreny fins a la clau del tub) sense càrrega de trànsit.
- Ús de la sèrie ED en cas de càrregues que superin els requisits de drenatge normal.

2603.1.1.4. Classificació i dimensions

A) Tubs amb funció de col·lector

A la Taula 2603.1 s'especifiquen les dimensions nominals relatives al diàmetre exterior (DN/OD) per als tubs de PE de paret compacta.

Taula 2603.1
Dimensions nominals pels tubs de paret compacta de PE.

DN/OD (mm)	110, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 630, 800, 1000, 1200,1400, 1600

D'acord amb la UNE-EN 12666-1.

A la Taula 2603.2 s'especifiquen les dimensions nominals relatives al diàmetre exterior (DN/OD) per als tubs de PVC-U de paret compacta.

Taula 2603.2
Dimensions nominals pels tubs de paret compacta de PVC-U.

DN/OD (mm)	110, 125, 160, 200, 250, 315, (355), 400, (450), 500, 630, (710), 800, (900),1000

D'acord amb la UNE-EN 1401-1. Les dimensions no preferents s'indiquen entre parèntesis.

Els tubs de paret estructurada es podran classificar de la següent manera:

- Tubs de tipus A, quan tenen la superfície interna i externa llises. Existeixen dos subgrups:
  - Tipus A1, quan la capa externa i interna estan connectades per nervis axials o per una capa de material termoplàstic (escuma o no).
  - Tupis A2, quan la capa externa i interna estan connectades per nervis en forma radial o helicoïdal.

- Tubs de tipus B, quan tenen la superfície interna llisa i la superfície externa anular perfilada o helicoïdal buida o sòlida.

A més, les dimensions nominals relatives als tubs de paret estructurada són les especificades a la Taula 2603.3.

Taula 2603.3
Dimensions nominals per als tubs i canonades de paret estructurada

DN/ID (mm)	110, 125, 150, 200, 225, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200
DN/OD (mm)	110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200

D'acord amb la UNE-EN 13476.

B) Tubs amb funció de dren

D'acord amb la UNE 53994, els tubs per a drenatge es classifiquen, segons la seva secció transversal, en:

- Tubs circulars (identificats amb el símbol C).
- Tubs amb volta (identificats amb el símbol A).

Per als tubs circulars es defineixen 4 tipus:

- Tipus C1: tubs circulars amb paret exterior i interior corrugada (Taula 2603.4).
- Tipus C2: tubs circulars amb paret exterior corrugada i interior llisa (Taula 2603.5).
- Tipus C3: tubs circulars amb paret exterior i interior llisa (Taula 2603.6).
- Tipus C4: tubs circulars amb paret exterior i interior tramada (Taula 2603.7).

Per als tubs amb volta es defineixen 2 tipus:

- Tipus A1: tubs amb volta amb base plana i paret interior corrugada a la zona de les generatrius superior i laterals del tub (Taula 2603.8).
- Tipus A2: tubs amb volta amb base plana i paret interior llisa (Taula 2603.9).

Les combinacions recollides a la UNE 53994 són les indicades a les següents taules.

Taula 2603.4
Tubs circulars C1

Diàmetre nominal DN			Diàmetre exterior (mm)	Toleràncies del diàmetre exterior (mm)	Diàmetre interior mínim (mm)
SP	TP	MP			
50	50	-	50	± 3	41
65	65	-	65	± 3	56
80	80	-	80	± 4	69
100	100	-	100	± 4	88
125	125	-	125	± 4	112
160	160	-	160	± 5	143
200	200	200	200	± 5	180
-	250	250	250	± 5	224
-	280	280	280	± 5	250
-	315	315	315	± 5	280
-	355	355	355	± 5	315
-	400	400	400	± 5	355
-	470	470	470	± 5	450
-	500	500	500	± 5	450

D'acord amb la UNE 53994.

Taula 2603.5
Tubs circulars C2

Diàmetre nominal DN			Diàmetre interior (mm)	Toleràncies del diàmetre interior (mm)
SP	TP	MP		
63	63	-	51	± 5
75	75	-	62	± 5
80	80	-	80	± 5
90	90	-	75	± 5
100	100	-	100	± 5
110	110	-	93	± 5
125	125	-	106	± 5
160	160	-	138	± 5
160	160	-	150	± 5
200	200	200	172	± 7
200	200	200	200	± 7
250	250	250	250	± 7
315	315	315	290	± 7
315	315	315	315	± 7
355	355	355	355	± 7
400	400	400	390	± 7
400	400	400	400	± 7
500	500	500	485	± 7
500	500	500	500	± 7

D'acord amb la UNE 53994.

Taula 2603.6
Tubs circulars C3

Diàmetre nominal DN	Diàmetre exterior (mm) a la zona llisa del tub	Tolerància del diàmetre exterior (mm)
AP		
75	75	+0,3 / -0,0
90	90	+0,3 / -0,0
110	110	+0,4 / -0,0
125	125	+0,4 / -0,0
160	160	+0,5 / -0,0
200	200	+0,6 / -0,0

D'acord amb la UNE 53994.

Taula 2603.7
Tubs circulars C4

Diàmetre nominal DN		Diàmetre exterior (mm)	Tolerància del diàmetre exterior (mm)
SP	MP		
50	50	50	+2 / -0
90	90	90	+2 / -1
110	110	110	+2 / -1
160	160	160	+3 / -1

D'acord amb la UNE 53994.

Taula 2603.8
Tubs amb volta A1

Diàmetre nominal DN		Diàmetre exterior (mm)	Toleràncies del diàmetre exterior (mm)	Alçada (mm)	Toleràncies d'alçada (mm)
SP	MP				
90	-	90	± 2,5	90	± 2,5
110	-	110	± 2,5	110	± 2,5
125	-	125	± 2,5	125	± 2,5
160	-	160	± 2,5	160	± 2,5
-	200	215	± 6,0	215	± 6,0
-	250	260	± 6,0	260	± 6,0
-	315	325	± 6,0	325	± 6,0
-	355	350	± 6,0	350	± 6,0

D'acord amb la UNE 53994.

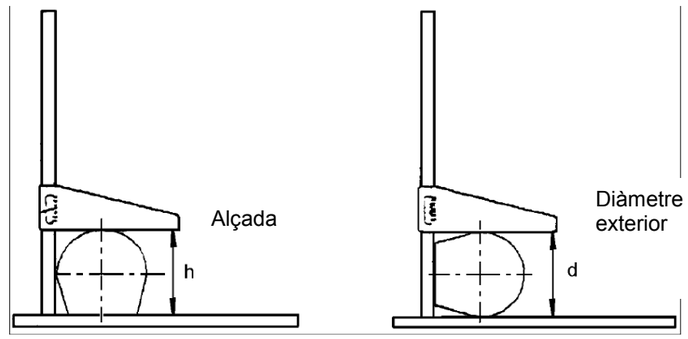


Figura 2603.1
Definició gràfica d'alçada i diàmetre exterior per a tubs amb volta

Taula 2603.9
Tubs amb volta A2

Diàmetre nominal DN		Diàmetre exterior (mm)	Toleràncies del diàmetre exterior (mm)	Alçada (mm)	Toleràncies d'alçada (mm)
SP	MP				
90	-	91,5	± 1,5	90	± 2,0
110	-	110,0	± 1,5	110	± 2,0
160	-	159,0	± 1,5	157	± 2,0
-	200	197,5	± 2,0	199	± 2,0
-	250	258,0	± 2,0	259	± 2,0
-	315	315,0	± 2,0	317	± 2,0
-	355	352,0	± 2,0	352	± 3,0

D'acord amb la UNE 53994.

2603.1.1.5. Marcatge

Els tubs de paret compacta de PE hauran d'estar marcats a intervals màxims d'un metre (1 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE-EN 12666 contindrà la següent informació: referència a l'esmentada Norma, codi de l'àrea d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o sèrie SDR, material, rigidesa anular nominal i informació del fabricant.

Els tubs de paret compacta de PVC-U hauran d'estar marcats a intervals màxims de dos metres (2 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE-EN 1401 contindrà la següent informació: referència a l'esmentada Norma, codi de l'àrea d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o SDR, material, rigidesa anular nominal, informació del fabricant i prestacions en clima fred.

Els tubs de paret estructurada hauran d'estar marcats a intervals màxims de dos metres (2 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE EN 13476 contindrà la següent informació: referència a l'esmentada Norma, dimensions nominals, nom del fabricant i/o marca comercial, classe de rigidesa, flexibilitat anular, material, codi d'àrea d'aplicació, informació del fabricant, resistència a l'impacte i classe de tolerància estreta.

Els tubs amb funció de dren hauran d'estar marcats a intervals màxims de sis metres (6 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE 53994, contindrà la següent informació: nom del fabricant i/o marca comercial, material, diàmetre nominal, tipus i sèrie del tub, any de fabricació i referència a l'esmentada Norma.

En qualsevol cas, els tubs portaran un marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

2603.1.1.6. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La garantia de qualitat dels tubs emprats a l'obra serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres. El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

Els productes només podran ser aprovats si els valors exigits per aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals i pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte corregits per les seves toleràncies queden garantits. Una vegada aprovats per la Direcció d'Obra, tots i cadascun dels valors nominals corregits per les seves toleràncies passaran a ser valors exigibles i el seu incompliment pot donar lloc al rebuig de lots o partides sense perjudici de les responsabilitats legals corresponents.

Els tubs hauran de disposar d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que els tubs no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2603.1.2. Tubs de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d'acer

2603.1.2.1. Definicions

S'entén per tub prefabricat de formigó en massa (HM) aquell que està fabricat únicament amb formigó en massa i, per tant, no té cap armadura ni fibra d'acer que serveixi de reforç.

El tub de formigó armat (HA) és aquell la resistència estructural del qual és reforçada per armadures constituïdes en una o vàries gàbies, convenientment col·locades per a resistir els esforços de tracció a la paret del tub.

Finalment, s'entén per tub prefabricat de formigó amb fibres d'acer (HF) aquell la resistència estructural del qual és augmentada per fibres d'acer.

Es defineix com a diàmetre nominal (DN) la designació numèrica compartida per tots els components de la canonada. És un número arrodonit convenientment per a utilitzar-se com a referència i és equivalent al diàmetre interior de fabricació quan aquest s'expressa en mil·límetres. Per als elements la secció interior dels quals és ovoïdal, la dimensió nominal (WN/HN) ve donada per la designació numèrica amplada/alçada interior.

2603.1.2.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Quant al formigó, la granulometria dels àrids que s'utilitzin haurà de ser determinada pel fabricant, de manera que el producte acabat compleixi les característiques indicades a les UNE-EN 1916 i UNE 127916. El ciment ha de ser pòrtland o putzolànic. No s'admeten barreges de ciments de diferents tipus o procedències. La resta de característiques dels àrids, així com el ciment, l'aigua de pastat i els possibles additius hauran de ser conformes amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Tanmateix l'acer utilitzat per les armadures dels tubs de formigó armat, com també el seu recobriment, han de complir amb l'esmentada Instrucció. Es podrà fer servir acer trefilat, sempre que constitueixi una malla contínua electrosoldada, formant gàbies d'armat.

2603.1.2.3. Característiques físiques i mecàniques

El tub haurà de suportar la càrrega mínima d'assaig que li correspon, segons el seu diàmetre nominal DN i classe resistent. La classe resistent correspondrà a la càrrega mínima a l'assaig d'aixafament, en kN/m, dividida per una mil·lèsima part de la dimensió nominal (DN) o de l'amplada nominal (WN) de l'element, d'acord amb la UNE-EN 1916. Les càrregues mínimes d'assaig s'indiquen a la Taula 2603.10 per a tubs de formigó en massa, a les Taules 2603.11 i 2603.12 per a tubs circulars de formigó armat i per a tubs circulars amb fibra d'acer (són vàlides tant la classificació de tipus E com la classificació de tipus A) i a la Taula 2603.13 per als tubs de secció ovoïdal de formigó armat.

La longitud mínima per a tubs de formigó armat i tubs de formigó amb fibra d'acer serà de 2 m. Els tubs de formigó en massa no han de complir aquesta limitació, segons la UNE-EN 127916.

El tub ha de tenir una secció constant i un gruix uniforme. Els extrems de l'encaix han d'acabar amb un tall recte perpendicular a l'eix, sense rebaves.

No ha de tenir escrostonaments, esquerdes que travessin la paret, ni defectes que indiquin imperfeccions del procés d'emmotllament.

La superfície interior ha de ser regular i llisa. Es permeten petites irregularitats locals que no disminueixin la qualitat del tub, ni la capacitat de desguàs. Es poden admetre bombolles o buits les dimensions dels quals no superin els 20 mm de diàmetre i els 6 mm de profunditat.

Taula 2603.10
Càrregues mínimes per tub de formigó en massa

Diàmetre nominal	Càrregues de trencament (Fn) mínimes d'assaig kN/m	
	Classe N Fn=90 kN/m²	Classe R Fn=135 kN/m²
150	-	20,5
200	-	27
250	-	34
300	27	40,5
400	36	54
500	45	67,5
600	54	81

D'acord amb la UNE 127916

Taula 2603.11
Càrregues mínimes d'assaig per a tubs de formigó armat i tubs amb fibra d'acer. Classificació de tipus E.

Diàmetre nominal	Càrregues de fissuració (Ff) i trencament (Fn) mínimes d'assaig KN/m							
	Classe 60 Ff= 40kn/m² Fn= 60kn/m²		Classe 90 Ff= 60kn/m² Fn= 90kn/m²		Classe 135 Ff= 90kn/m² Fn= 135kn/m²		Classe 180 Ff= 120kn/m² Fn= 180kn/m²	
	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn
300	-	-	18	27	27	40,5	36	54
400	-	-	24	36	36	54	48	72
500	-	-	30	45	45	67,5	60	90
600	-	-	36	54	54	81	72	108
700*	-	-	42	63	63	94,5	84	126
800	-	-	48	72	72	108	96	144
900	36	54	48	72	72	108	96	144
1.000	40	60	60	90	90	135	120	180
1.100	44	66	66	99	99	148,5	132	198
1.200	48	72	72	108	108	162	144	216
1.300*								
1.400	56	84	84	126	126	189	168	252
1.500	60	90	90	135	135	202.5	180	270
1.600	64	96	96	144	144	216	192	288
1.800	72	108	108	162	162	243	216**	324**
2.000	80	120	120	180	180	270	**	**
2.500	100	150	150	225	**	**	**	**
3.000	120	180	180	270	**	**	**	**

* Diàmetres no habituals **Classes resistents per a dissenys especials

D'acord amb la UNE 127916

Taula 2603.12
Càrregues mínimes d'assaig per a formigó armat i amb fibra d'acer. Classificació tipus A.

Diàmetre nominal	Càrregues de fissuració (Ff) i trencament (Fn) mínimes d'assaig KN/m									
	Classe I Ff= 40kn/m² Fn= 60kn/m²		Classe II Ff= 50kn/m² Fn= 75kn/m²		Classe III Ff= 65kn/m² Fn= 100kn/m²		Classe IV Ff= 100kn/m² Fn= 150kn/m²		Classe V Ff= 140kn/m² Fn= 175kn/m	
	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn
300	-	-	15	22,5	19,5	30	30	45	42	52,5
400	-	-	20	30	26	40	40	60	56	70
500	-	-	25	37,5	32,5	50	50	75	70	87,5
600	-	-	30	45	39	60	60	90	84	105
700*	-	-	35	52,5	45,5	70	70	105	98	122,5
800	-	-	40	60	52	80	80	120	112	140
900	36	54	45	67,5	58,5	90	90	135	126	157,5
1.000	40	60	50	75	65	100	100	150	140	175
1.100	44	66	55	82,5	71,5	110	110	165	154	192,5
1.200	48	72	60	90	78	120	120	180	168	210
1.300*	52	78	65	97,5	84,5	130	130	195	182	227,5
1.400	56	84	70	105	91	140	140	210	196	245
1.500	60	90	75	112,5	97,5	150	150	225	210	262,5
1.600	72	96	80	120	104	160	160	240	224	280
1.800	72	108	90	135	117	180	180	270	252**	315**
2.000	80	120	100	150	130	200	200	300	**	**
2.500	100	150	125	187,5	162,5	250	**	**	**	**
3.000	120	180	150	225	**	**	**	**	**	**

* Diàmetres no habituals **Classes resistents per a dissenys especials

D'acord amb la UNE 127916

Taula 2603.13
Càrregues mínimes per tub de secció ovoïdal

Diàmetre Nominal (WN/HN)	Càrregues de fissuració (Ff) i trencament (Fn) mínimes d'assaig KN/m							
	Classe 60 Ff= 40kn/m² Ff= 60kn/m²		Classe 90 Ff= 60kn/m² Ff= 90kn/m²		Classe 135 Ff= 90kn/m² Ff= 135kn/m²		Classe 180 Ff= 120kn/m² Ff= 180kn/m²	
	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn	Ff	Fn
600/900	-	-	36	54	54	81	72	108
700/1050	-	-	42	63	63	94,5	84	126
800/1200	-	-	48	72	72	108	96	144
900/1350	-	-	54	81	81	121,5	108	162
1000/1500	-	-	60	90	90	135	120	180
1200/1800	48	72	72	108	108	162	-	-
1400/2100	56	84	84	126	126	189	-	-

D'acord amb la UNE 127916

El tub haurà de complir els requisits d'estanqueïtat, i resistència a la flexió longitudinal i a l'aixafament recollits a la UNE-EN 1916. Els mètodes d'assaig per a garantir aquests requisits es descriuen als annexos E, D i C de l'esmentada Norma, respectivament.

Per a poder garantir la durabilitat dels tubs es compliran com a mínim les prescripcions indicades a la Taula 2603.14.

Taula 2603.14
Condicions d'usos i durabilitat

Paràmetres	Sense ambient químic específic	Amb atac químic dèbil	Amb atac químic mitjà
Resistència característica mínima a compressió del formigó per durabilitat (MPa)	30	30	30
Absorció d'aigua màxima	6	6	6
Mínim contingut de ciment (kg/m^3)	275	325	350
Tipus de ciment	-	(*)	SR
Alcalinitat	-	(*)	≥0,85
Recobriment a les parets laterals (mm)	20	30	30

D'acord amb la UNE 127916. (*) A especificar al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Per a ambients marins o amb possibilitat d'erosió es tindrà en compte la relació de la durabilitat i els recobriments mínims per a tubs de formigó armat establerts a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

2603.1.2.4. Dimensions

- Tubs de secció circular.

  No es podran fer servir tubs circulars de formigó en massa amb un diàmetre superior a 600 mm, d'acord amb la UNE 127916. Solament seran admissibles tubs de formigó amb fibres d'acer de fins a DN 2000.

  Els diàmetres interiors per a tubs circulars seran els definits a la Taula 2603.15.

Taula 2603.15
Diàmetres i toleràncies per a tubs circulars

Dimensió nominal (DN)	Toleràncies (mm)	
	Diàmetre nominal	Diferència de dues generatrius qualsevol d'un tub
150	± 5	6
200	± 5	6
250	± 5	6
300	± 5	6
400	± 6	6
500	± 8	6
600	± 9	6
700 (*)	± 10	7
800	± 10	8
900 (*)	± 10	9
1000	± 10	10
1100 (*)	± 11	11
1200	± 12	12
1300 (*)	± 14	13
1400	± 14	14
1500	± 15	15
1600	± 15	16
1800	± 15	16
2000	± 15	16
2500	± 15	19
2800	± 15	19
3000	± 15	19

D'acord amb la UNE 127916, excepte diàmetre de 2800 mm. (*) Diàmetres no habituals.
S'entén per generatriu la línia formada per punts anàlegs de seccions transversals contigües.

- Tubs de secció ovoïdal.

  Tots els tubs ovoïdals seran armats. A la Taula 2603.16 es recullen les dimensions interiors per a aquests tubs.

Taula 2603.16
Diàmetres i toleràncies per a tubs ovoïdals

Dimensions nominals WN/HN	Amplada (mm) WN (eix major)	Alçada (mm) HN	Toleràncies (mm)	
			Amplada/Alçada	Diferència entre generatrius
600/900	600	900	± 9	9
700/1050	700	1050	± 10	11
800/1200	800	1200	± 11	12
900/1350	900	1350	± 12	14
1000/1500	1000	1500	± 13	15
1200/1800	1200	1800	± 14	16
1400/2100	1400	2100	± 15	19

D'acord amb la UNE 127916.

2603.1.2.5. Marcatge

Cada tub de dimensions nominals iguals o superiors a 300 mm haurà de marcar-se segons el criteri del capítol 8 de la UNE-EN 1916, amb les següents particularitats:

- Data de fabricació en la forma AAMMDD (any, mes, dia).
- Identificació del material del qual està constituït:

- HM per a tubs de formigó en massa.
- HA per a tubs de formigó armat.
- HF per a tubs de formigó amb fibra d'acer.

- Classe resistent:

  - Tub de formigó en massa:

    C-N (coeficient de trencament Fn = 90 kN/m²)
    C-R (coeficient de trencament Fn = 135 kN/m²)

  - Tub de formigó armat i tubs amb fibra d'acer segons la classificació tipus E o tipus A previstes a la UNE 127916:

    La classificació tipus E preveu les següents classes:

    C-60 (Ft = 40 kN/m²; Fn = 60 kN/m²)
    C-90 (Ft = 60 kN/m²; Fn = 90 kN/m²)
    C-135 (Ft = 90 kN/m²; Fn = 135 kN/m²)
    C-180 (Ft = 120 kN/m²; Fn= 180 kN/m²)

    La classificació tipus A preveu les següents classes:

    C-I (Ft = 40 kN/m²; Fn = 60 kN/m²)
    C-II (Ft = 50 kN/m²; Fn = 75 kN/m²)
    C-III (Ft = 65 kN/m²; Fn = 100 kN/m²)
    C-IV (Ft = 100 kN/m²; Fn = 150 kN/m²)
    C-V (Ft = 140 kN/m²; Fn = 170 kN/m²)

- Identificació de la utilització particular prevista:

  - Sense ambient químic específic no es requereix cap marcatge.
  - Amb atac químic dèbil es marcarà amb Qa.
  - Amb atac químic mitjà es marcarà amb Qb.

- Diàmetre en mm per a tubs circulars i amplada nominal en mm per a tubs ovoïdals.

Per a dimensions inferiors a 300 mm aquest marcatge es farà com a mínim en un 5% dels tubs de cada partida entregada.

2603.1.2.6. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, amb les toleràncies exigides a l'apartat 2603.1.2.4 del present Article.

Aquells tubs que estiguin en possessió d'una marca de conformitat concedida sobre la base de la UNE 127916 per un organisme acreditat requeriran la comprovació, a través de l'albarà d'entrega, que el material subministrat correspon al sol·licitat, i aniran acompanyats d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física. En aquests cas, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que correspongui a la Direcció d'Obra.

Es defineix com a lot cadascun dels trams d'obra de drenatge a executar (aquests trams són delimitats per una entrada a la obra de drenatge, un pou intermig o un pou de sortida).

Els assaigs seran realitzats segons la UNE-EN 127916 i la UNE 1916. Els assajos de recepció es realitzaran sobre un tub de cada lot i seran els següents:

- Comprovació de les característiques dimensionals d'acord amb la UNE 127916.
- Estanquitat de la unió d'acord amb la UNE EN 1916.
- Estanquitat de tub únic d'acord amb la UNE EN 1916.
- Els tubs amb gruix de paret teòric superior a 125 mm no hauran de ser sotmesos a l'assaig hidrostàtic per a determinar l'estanquitat.
- Aixafament (càrrega de fissuració i càrrega de trencament) d'acord amb la UNE EN 1916.
- Comprovació de la quantia i disposició de les armadures d'acord amb la UNE EN 1916. S'utilitzaran els tubs emprats a l'assaig d'aixafament.
- Assaig d'absorció d'aigua d'acord amb la UNE EN 1916. S'utilitzaran els tubs emprats a l'assaig d'aixafament.

La Direcció d'Obra efectuarà els assajos complementaris que consideri necessaris per a comprovar que els tubs de formigó compleixen les característiques exigides.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que els tubs no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2603.2. Tubs per a la conducció de cables

2603.2.1. Definició

Aquest apartat fa referència als tubs destinats, principalment, a la funció de contenir directament cables de conduccions elèctriques o de comunicacions.

2603.2.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Els tubs utilitzats seran de polietilè (PE) o policlorur de vinil no plastificat (PVC-U). No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars en podrà establir altres tipus de material a utilitzar.

2603.2.3. Classificacions físiques i mecàniques

Els tubs seran de paret exterior llisa o corrugada i de paret interior llisa per a afavorir el lliscament dels cables. Han de presentar un aspecte homogeni i estar exempts d'irregularitats internes i externes.

Segons les propietats mecàniques, la classificació dels tubs per a conducció de cables és la següent:

- Segons la resistència a compressió, es classifiquen en:

- Tipus 250: amb una resistència a compressió obtinguda a l'assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 250 N.
- Tipus 450: amb una resistència a compressió obtinguda a l'assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 450 N.
- Tipus 750: amb una resistència a compressió obtinguda a l'assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 750 N.

Els tubs tipus 250 són previstos per a ser instal·lats amb precaucions especials i els tipus 450 i 750 són previstos per a ser instal·lats sense precaucions addicionals.

- Segons la resistència a l'impacte es classifiquen en lleugers (L) i normals (N) segons l'assaig d'impacte previst a la UNE 61386-24.

Aquest Plec només preveu l'ús de tubs flexibles segons la UNE 61386-24 (que poden ser corbats amb la ma amb una força raonablement dèbil i que està destinat a ser corbat freqüentment). No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir l'ús de tubs rígids (que no poden ser corbat o que només poden ser corbats amb l'ajuda de mitjans mecànics).

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà d'indicar si els tubs per a conducció de cables requereix d'una protecció especial a l'atac químic, a altes temperatures o al foc.

A part d'allò establert en aquest apartat, els tubs, les peces d'unió i els altres accessoris compliran allò establert a la UNE 61386-24.

2603.2.4. Dimensions

Els tubs es denominen pel seu diàmetre nominal, que correspon al seu diàmetre exterior. A la Taula 2603.17 es presenten els diàmetres exteriors i interiors i les seves toleràncies, per a tubs per a conducció de cables.

Taula 2603.17
Diàmetres exterior i interior per a tubs de conducció de cables. Toleràncies

Diàmetre nominal / Diàmetre exterior	Tolerància	Diàmetre interior
25	+ 0,5	18
32	+0,6	24
40	+0,8	30
50	+ 1,0	37
63	+ 1,2	47
75	+ 1,4	56
90	+ 1,7	67
110	+ 2,0	82
125	+2,3	94
140	+ 2,6	106
160	+ 2,9	120
180	+ 3,3	135
200	+ 3,6	150
225	+ 4,1	170
250	+ 4,5	188

Mesures en mm. D'acord amb la UNE 61386-24

2603.2.5. Subministrament i emmagatzematge

Els tubs es subministraran en barres o en rotlles. Les barres tindran una llargària mínima de 3 m, i els rotlles una llargada mínima de 25 m.

El transport s'ha de realitzar en vehicles amb el sol horitzontal, de superfície llisa i exempta d'elements punxants que puguin malmetre els tubs.

El lloc destinat als seu emmagatzematge haurà d'estar suficientment anivellat i enrasat. Quan es prevegin llargues duracions d'emmagatzematge en zones d'alta radiació solar, es protegiran els tubs del sol cobrint-los amb lones que permetin el pas de l'aire.

2603.2.6. Marcatge

El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE-EN 61386-24, contindrà la següent informació: nom del fabricant, marca de identificació del producte, tipus de resistència a la compressió (tipus 250, 450 o 750) i codi de classificació segons la resistència a l'impacte (L o N).

2603.2.7. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els tubs per la conducció de cables hauran de disposar d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents. Els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

2603.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquests materials es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els tubs s'abonaran per metres linials (m) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE 61386-24. Sistemes de tubs per a la conducció de cables. Part 24: Requisits particulars. Sistemes de tubs enterrats sota terra.
- UNE 53994. Tubs i accessoris de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) i polietilè (PE) per a drenatge soterrat en obres d'edificació i enginyeria civil.
- UNE 127916. Tubs i peces complementàries de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibra d'acer.

- UNE-EN 1401. Sistemes de canalització en materials plàstics per a sanejament enterrat sense pressió. Policlorur de vinil no plastificat (PVC-U).
- UNE-EN 1916. Tubs i peces complementàries de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibra d'acer.
- UNE-EN 12666. Sistemes de canalització en materials plàstics per a evacuació i sanejament soterrat sense pressió. Polietilè (PE).
- UNE-EN 13476. Sistemes de canalització en materials plàstics per a evacuació i sanejament enterrat sense pressió. Sistemes de canalització de paret estructurada de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), polipropilè (PP) i polietilè (PE).
- UNE-EN ISO 9969. Tubs de materials termoplàstics. Determinació de la rigidesa anular.

Article 2604. Tapes i reixes de fosa

2604.1. Definició

Es defineixen com tapes de fosa els elements mòbils del dispositiu de cobriment o de tancament que cobreix l'obertura d'un pou de visita o d'un embornal construïts amb aliatge de ferro-carboni sent la proporció d'aquest últim entre el 2,2 i 4%.

Es defineixen com reixes de fosa els elements mòbils del dispositiu de tancament o de cobriment anàleg a la definició anterior però que permet l'evacuació de les aigües d'escorrentia.

2604.2. Classificació

Les tapes i reixes de fosa amb el corresponent marc es divideixen en les classes que s'enumeren a continuació en funció de la força de control, que és la força expressada en kN aplicada als dispositius de tancament o de cobriment durant l'assaig de resistència recollit a la UNE-EN 124:

- A 15 (força de control 15 kN), classe adequada per a zones susceptibles de ser utilitzades exclusivament per vianants i ciclistes.
- B 125 (força de control 125 kN), classe adequada per a voreres, zones de vianants i superfícies similars, àrees d'estacionament i aparcaments per a vehicles lleugers.
- C 250 (força de control 250 kN), classe adequada per a vorals i cunetes de carrers.
- D 400 (força de control 400 kN), classe adequada per a calçades de carreteres, vorals estabilitzats i zones d'aparcament per a qualsevol tipus de vehicle.
- E 600 (força de control 600 kN), classe adequada per a àrees on circulen majoritàriament vehicles d'elevat tonatge.
- F 900 (força de control 900 kN), classe adequada per a zones sotmeses a càrregues particularment elevades.

El Projecte en determinarà la classe requerida, el seu disseny i el mecanisme de seguretat que ha de tenir en cas necessari.

2604.3. Materials

Les tapes i reixes de fosa estaran fabricades amb algun dels següents elements:

- Fosa de grafit laminar, que complirà la UNE-EN 1561.
- Fosa de grafit esferoïdal, que complirà la UNE-EN 1563.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà el material que conformarà les tapes i reixes de fosa, que en qualsevol cas complirà amb la UNE-EN 124.

Tot allò que es disposa en aquest article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

2604.4. Característiques generals

Les tapes i reixes de fosa estaran lliures de defectes que puguin perjudicar el seu bon estat per a ser utilitzades.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà si les tapes han de ser dissenyades amb o sense orificis de ventilació. En el cas de tenir orificis de ventilació, la seva superfície mínima serà la següent:

- Per a una quota de pas de fins a 600 mm, la superfície mínima de ventilació serà el 5% de la superfície d'un cercle amb un diàmetre igual a la quota de pas.
- Per a una quota de pas superior a 600 mm, la superfície mínima de ventilació serà de 140 cm^2.

S'entén per quota de pas el diàmetre del cercle major que pot ser inscrit a l'obertura lliure de l'element.

A més, els orificis de ventilació tindran les següents dimensions:

- Ranures
  - Longitud: inferior o igual a 170 mm.
  - Amplada: 18 mm a 25 mm per a classes A 15 i B 125; 18 mm a 32 mm per a classes C 250 a F 900.
- Forats
  - Diàmetre: 18 mm a 38 mm per a classes A 15 i B 125; 30 mm a 38 mm per a classes C 250 a F 900.

Les tapes i les reixes de fosa han d'estar assegurades dins d'un marc per a complir amb les condicions requerides per al lloc de trànsit al qual està destinat, segons la seva classificació.

L'angle d'obertura de tapes o reixes articulades ha de ser com a mínim de 100º respecte al pla horitzontal, excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui un altre valor.

2604.5. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte.

Totes les tapes i reixes de fosa hauran de portar la referència a la UNE-EN 124, la classe apropiada per al seu ús, la referència del fabricant i un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures**.cat, o per un altre laboratori d'assaigs o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents. Els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Les tapes i reixes de fosa hauran d'haver estat assajades conjuntament amb el seu marc i en les seves condicions d'utilització.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

2604.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquests materials es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Als abassegaments, les tapes i reixes de fosa s'abonaran per unitats (u) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

Normes de referència

- UNE-EN 124. Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació utilitzades per vianants i vehicles.
- UNE-EN 1561. Fosa. Fosa gris.
- UNE-EN 1563. Fosa. Fosa de grafit esferoïdal.

PART 3. ESPLANACIONS

CAPÍTOL 1. TREBALLS PRELIMINARS

Article 300. Esbrossada del terreny

300.1. Definició

Consisteix en extreure i enretirar de les zones designades tots els arbres, soques, plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, enderrocs, escombraries o qualsevol altre material indesitjable segons el Projecte o a criteri de la Direcció d'Obra.

L'execució d'aquesta operació inclou les operacions següents:

- Remoció dels materials objecte de l'esbrossada.
- Retirada i estesa dels mateixos materials en el seu emplaçament definitiu.

La terra vegetal haurà de ser sempre retirada, excepte quan tingui que ser mantinguda segons el que s'indiqui al Projecte o per la Direcció d'Obra.

En tot moment s'hauran de seguir les prescripcions recollides al Decret 201/1994, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció, i al RD 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regulen la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

300.2. Execució de les obres

300.2.1. Remoció dels materials procedents de l'esbrossada

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i, d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

S'haurà de retirar la terra vegetal de les superfícies de terreny afectades per excavacions o terraplens, segons les profunditats definides al Projecte i verificades, o definides durant l'obra.

En zones molt toves o pantanoses la retirada de la capa de terra vegetal pot ser inadequada, ja que pot constituir una capa més resistent i menys deformable que el terreny subjacent. En aquests casos i en tots aquells en què, segons el Projecte o la Direcció d'Obra, el manteniment d'aquesta capa sigui beneficiós, aquesta no es retirarà.

Les operacions de remoció s'efectuaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys a les construccions pròximes existents.

El Contractista haurà de disposar de les mesures de protecció adequades per evitar que la vegetació, objectes i serveis considerats com permanents, resultin danyats. Quan aquests elements resultin danyats pel Contractista, aquest haurà de reemplaçar-los, amb l'aprovació de la Direcció d'Obra, al seu càrrec.

Totes les soques o arrels majors de deu centímetres (10 cm) de diàmetre seran eliminades fins a una profunditat no inferior a cinquanta centímetres (50 cm), per sota de la rasant de l'esplanació.

Fora de l'esplanació, les soques de la vegetació que a criteri de la Direcció d'Obra siguin necessàries retirar, en funció de les necessitats imposades per la seguretat de la circulació i de la incidència del posterior desenvolupament radicular, es podran deixar tallades a ras del sòl.

Tots els forats causats per l'extracció de les soques i arrels dels arbres s'ompliran amb material anàleg al sòl que ha quedat al descobert en fer l'esbrossada, i es compactarà conforme a allò indicat en aquest Plec fins que la superfície s'ajusti a la del terreny existent.

Tots els pous i forats que quedin dins de l'esplanació s'ompliran conforme a les instruccions de la Direcció d'Obra.

Els arbres susceptibles d'aprofitament seran podats i netejats; després es tallaran en trossos adequats i, finalment, s'emmagatzemaran amb molta cura, a disposició de l'Administració i separats de les piles que hagin de ser cremades o rebutjades. Excepte indicació en contra de la Direcció d'Obra, la fusta no es trossejarà amb una longitud inferior a tres metres (3 m).

Els treballs es realitzaran de forma que no es produeixin molèsties als ocupants de les zones pròximes a l'obra.

300.2.2. Retirada i disposició dels materials objecte de l'esbrossada

Tots els productes o subproductes forestals, no susceptibles d'aprofitament, seran eliminats d'acord amb el que, sobre aquest particular, estableixi el Projecte o ordeni la Direcció d'Obra. En principi aquests elements seran cremats, quan aquesta operació sigui permesa i sigui acceptada per la Direcció d'Obra. El Contractista haurà de disposar de personal especialitzat per evitar els danys tant a la vegetació com a béns pròxims. En finalitzar cada fase, el foc ha de quedar completament apagat. En particular es tindrà en compte el Decret de la Generalitat de Catalunya 130/98, de 12 de maig, de prevenció d'incendis forestals a les zones d'influència de les carreteres (DOGC de 9 de juny de 1998).

Els restants materials seran utilitzats pel Contractista, en la forma i en els llocs que assenyali la Direcció d'Obra.

La terra vegetal procedent de l'esbrossada ha de ser disposada en el seu emplaçament definitiu en el menor interval de temps possible. En cas que no sigui possible utilitzar-la directament, s'haurà de guardar en piles d'alçària no superior a un metre i mig (1,5 m). S'ha d'evitar que sigui sotmesa al pas de vehicles o a sobrecàrregues, ni abans de la seva remoció ni durant el seu emmagatzematge, i els trasllats entre punts s'han de reduir al mínim.

Si es projecta soterrar els materials procedents de l'esbrossada, aquests s'han d'estendre en capes disposades de forma que es redueixi al màxim la formació de forats. Cada capa ha de cobrir-se o barrejar-se amb sòl per omplir els possibles forats, i sobre la capa superior s'ha d'estendre almenys trenta centímetres (30 cm) de sòl compactat adequadament. Aquests materials no s'estendran en zones on es prevegin afluències apreciables d'aigua.

En el cas de que s'hagi d'utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d'aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s'hagi previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d'ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d'Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

300.3. Amidament i abonament

L' esbrossada del terreny s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment esbrossats, mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny.

En aquesta unitat d'obra es considera inclosa l'obtenció dels permisos necessaris per a l'abocament del material procedent de l'esbrossada.

Les mesures de protecció de la vegetació, i béns i serveis considerats com permanents, no seran objecte d'abonament independent. Tampoc, s'abonarà l'esbrossada de les zones de préstec.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de la unitat d'obra que intervé en aquest Article. Si a l'esmentat Plec no es fa referència a l'abonament d'aquesta unitat, s'entendrà compresa a la d'excavació, o de preparació de la base de reblert o explanada.

Article 301. Demolicions

301.1. Definició

Consisteix en l'enderrocament de totes les construccions o elements constructius, tals com voreres, ferms, edificis, obres de fàbrica o altres, que sigui necessari eliminar per l'adequada execució de l'obra.

Inclou les següents operacions:

- Treballs de preparació i de protecció.
- Enderroc, fragmentació o desmuntatge de construccions.
- Retirada dels materials.

301.2. Classificació

Segons el procediment d'execució, les demolicions es podran classificar de la següent manera:

- Demolició amb màquina excavadora.
- Demolició per fragmentació mecànica.
- Demolició amb explosius.
- Demolició per impacte de bola de gran massa.
- Desmuntatge d'element a element.
- Demolició mixta.
- Demolició per altres tècniques.

301.3. Estudi de la demolició

Prèviament als treballs de demolició s'elaborarà un estudi de demolició, que haurà de ser sotmès a l'aprovació de la Direcció d'Obra, essent el Contractista responsable del contingut d'aquest estudi i de la seva correcta execució.

En l'estudi de demolició hauran de definir-se com a mínim:

- Mètodes de demolició i etapes de la seva aplicació.
- Estabilitat de les construccions romanents en cada etapa, així com els abassegaments i cindris necessaris.
- Estabilitat i protecció de construccions romanents que no vagin a ser demolides.
- Protecció de les construccions i instal·lacions de l'entorn.
- Manteniment o substitució provisional de serveis afectats per la demolició.
- Mitjans d'evacuació i definició de zones d'abocament dels productes de la demolició.
- Cronogrames de treballs.
- Pautes de control.
- Mesures de seguretat i salut.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció. En tot moment s'hauran de seguir les prescripcions recollides al Decret 201/1994, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció, i al RD 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regulen la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

301.4. Execució de les obres

301.4.1. Enderroc de construccions

El Contractista serà responsable de l'adopció de totes les mesures de seguretat i del compliment de les disposicions vigents en efectuar les operacions d'enderroc, així com d'evitar que es produeixin danys, molèsties o perjudicis a les construccions, béns o persones pròximes i de l'entorn, sense perjudici de la seva obligació de complir les instruccions que eventualment dicti la Direcció d'Obra.

Abans d'iniciar la demolició es neutralitzaran les escomeses de les instal·lacions, d'acord amb les entitats administradores o propietàries de les mateixes. S'haurà de prestar especial atenció a conduccions elèctriques i de gas soterrades.

La utilització d'explosius estarà condicionat a l'obtenció del permís de l'autoritat competent amb jurisdicció en la zona de l'obra. Les gestions aniran a compte i responsabilitat del Contractista.

La profunditat de demolició dels ciments serà, com a mínim, de cinquanta centímetres (50 cm) per sota de la cota més baixa de reblert o desmunt, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra.

En el cas particular d'existir conduccions o serveis soterrats fora d'ús, hauran de ser excavats i eliminats fins a una profunditat no inferior a metre i mig (1,5 m) sota el terreny natural o nivell final d'excavació, cobrint una banda de com a mínim metre i mig (1,5 m) al voltant de l'obra, excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra. Els extrems oberts d'aquestes conduccions hauran de ser segellats degudament.

La demolició amb màquina excavadora únicament serà admissible en construccions, o part d'elles, d'alçària inferior a l'abast de la cullera.

Es prohibeix l'enderrocament per empenta d'edificacions d'alçària superior a tres metres i mig (3,5 m).

En la demolició d'edificis d'element a element serà d'aplicació la Norma Tecnològica d'Edificació corresponent a demolicions (NTE-ADD).

En situacions de demolició que aconsellessin l'ús d'explosius i no fossin aquests admissibles pel seu impacte ambiental, s'haurà de recórrer a tècniques alternatives tals com fracturació hidràulica o ciment expansiu.

En finalitzar la jornada de treball no hauran de quedar elements d'obra en estat inestable o perillós.

301.4.2. Retirada dels materials d'enderroc

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra estabiran la posterior utilització dels materials procedents de les demolicions.

Els materials d'enderroc que hagin de ser utilitzats en l'obra es netejaran, s'abassegaran i transportaran en la forma i als llocs que assenyali la Direcció d'Obra.

Dins dels límits d'expropiació no es podran fer abocaments no contemplats en el Projecte, excepte especificació de la Direcció de l'Obra.

En el cas de que s'hagi d'utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d'aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s'hagi previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d'ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d'Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

En cas d'eliminació de materials mitjançant incineració, s'hauran d'adoptar les mesures de control necessàries per evitar qualsevol possible afectació a l'entorn, dins del marc de la normativa legal vigent.

301.5. Amidament i abonament

Les demolicions d'edificacions o massissos s'amidaran per metres cúbics (m^3). En el cas d'edificacions es considerarà el volum exterior demolit, buit i massís, realment executat en obra. En el cas de demolició de massissos es mesuraran per diferència entre les dades inicials, considerades immediatament abans de començar la demolició, i les dades finals, considerades immediatament després de finalitzar la mateixa.

Les demolicions de ferms, voreres i illes s'amidaran per metres quadrats (m^2) segons la superfície realment demolida en obra, considerant, en el cas de ferms, un gruix màxim de 35 cm per a mescla bituminosa i 25 cm per a formigó.

Les demolicions de ferms, voreres i illes no contemplades explícitament en el Projecte es consideraran incloses a la unitat d'esbroçada, d'excavació o de preparació de la base del reblert o explanada, no donant per tant lloc a l'amidament o abonament per separat.

Es considera inclòs en el preu, en tots els casos, la retirada dels productes resultants de la demolició i el seu transport al lloc d'utilització, abassegament o abocament, segons ordeni la Direcció d'Obra.

Si en el Projecte no es fa referència a la unitat de demolicions, s'entendrà que està compresa a la unitat d'esbroçada, d'excavació o de preparació de la base del reblert o explanada, i per tant, no donarà lloc al seu amidament ni abonament per separat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- NTE-ADD. Norma Tecnològica d'Edificació corresponent a demolicions.

Article 302. Escarificació i compactació

302.1. Definició

Consisteix en la disgregació de la superfície del terreny i la seva posterior compactació a efectes d'homogeneïtzar la superfície de suport, conferint-li les característiques prefixades d'acord amb la seva situació en obra.

302.2. Execució de les obres

L'operació es portarà a terme de forma que sigui mínim el temps que passi entre l'esbrossada o, en el seu cas, l'excavació, i el començament d'aquestes.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

302.2.1. Escarificació

L'escarificació es portarà a terme a les zones i amb les profunditats que estipuli el Projecte o la Direcció d'Obra, no podent escarificar en cap cas a una profunditat menor de quinze centímetres (15 cm), ni major de trenta centímetres (30 cm). En aquest últim cas seria preceptiva la retirada del material i la seva posterior col·locació per capes essent aplicable l'articulat corresponent a moviment de terres.

S'hauran d'assenyalar i tractar-se específicament aquelles zones en què l'operació pugui interferir amb obres subjacents de drenatge o reforç del terreny.

302.2.2. Compactació

La compactació dels materials escarificats es realitzarà d'acord amb l'especificat a l'Article 330 "Terraplens" d'aquest Plec. La densitat serà igual a l'exigible a la zona d'obra de la qual es tracti.

S'hauran d'assenyalar i tractar-se específicament les zones que corresponguin a la part superior d'obres subjacents de drenatge o reforç del terreny, adoptant a més les mesures de protecció davant de la possible contaminació del material granular per les terres de fonamentació de terraplè, que prevegi el Projecte o, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra.

302.3. Amidament i abonament

L'escarificació i la seva corresponent compactació no seran objecte d'abonament independent, considerant-les incloses en l'execució de la capa immediatament superior de l'obra, excepte especificació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest últim cas s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny.

Article 303. Escarificació i compactació del ferm existent

303.1. Definició

Consisteix en la disgregació del ferm existent, efectuada per mitjans mecànics, eventual retirada o addició de materials i posterior compactació de la capa així obtinguda.

No es consideraran inclosos en aquesta unitat les operacions de demolició del ferm existent i posterior retirada dels materials que el constitueixin.

303.2. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

303.2.1. Escarificació

L'escarificació es portarà a terme a les zones i amb la profunditat que s'estipuli en el Projecte o que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra.

Els equips de maquinària per l'escarificació hauran de ser proposats pel Contractista i aprovats per la Direcció d'Obra.

303.2.2. Retirada de productes

En el cas de que s'hagi d'utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d'aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s'hagi previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d'ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d'Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

303.2.3. Addició de nous materials i compactació

El material de regularització de la zona escarificada tindrà les mateixes característiques que la capa immediatament superior.

Seran d'aplicació les prescripcions relatives a la unitat d'obra corresponent contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els equips de compactació i el grau de compactació seran els adequats al material escarificat.

303.3. Amidament i abonament

L'escarificació i compactació del ferm existent no s'abonaran, considerant-les incloses a la unitat corresponent de ferm o esplanació, excepte que figuri expressament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest cas, s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny.

CAPÍTOL 2. EXCAVACIONS

Article 320. Excavació de l'esplanació i préstecs

320.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions per excavar i anivellar les zones on ha d'assentar-se la carretera, incloent la plataforma, els talussos, les cunetes, zones d'emplaçament d'obres de fàbrica, etc.

S'inclouen en aquesta unitat l'ampliació de les trinxeres, la millora dels talussos en els desmunts per disminució del seu pendent i l'excavació addicional en sòls inadequats, ordenada per la Direcció d'Obra, qualsevol que sigui la seva amplada o profunditat.

Aquesta unitat d'obra no es considerarà en el cas dels préstecs, ja que el material que s'obtingui en els mateixos ve contemplat i valorat com a material de préstec col·locat a obra, incloent cànon d'extracció, excavació, transport, permisos, taxes, etc., acomplint en qualsevol cas la normativa mediambiental en vigor.

A més del que s'ha esmentat anteriorment, queden incloses en aquesta unitat d'obra els següents conceptes i operacions:

- Excavació convencional, excavació amb ripat previ, les excavacions amb trencament mitjançant martells hidràulics i l'excavació amb explosius, sigui quin sigui el percentatge de roca que es trobi no excavable amb mitjans mecànics.
- Les operacions de càrrega, transport, selecció i descàrrega a les zones d'utilització o emmagatzematge, fins i tot quan el mateix material s'hagi d'emmagatzemar diversos cops, així com la càrrega, transport i descàrrega des de l'últim emmagatzematge fins al lloc d'utilització o abocador.
- La conservació adequada dels materials i els cànons, indemnitzacions i qualsevol altre tipus de despeses dels llocs d'emmagatzematge o abocadors.
- Els camins d'accessos necessaris per a l'execució de les excavacions en desmunt.
- Els esgotaments i drenatges que siguin necessaris.

320.2. Classificació de les excavacions

Pel que fa al material a excavar, les excavacions sempre es consideraran com a:

"Excavació en terreny sense classificar, incloent-hi roca".

Es considera com a terreny sense classificar, incloent-hi roca, el que per a la seva excavació cal la utilització de mitjans de qualsevol tipus, inclosos mitjans mecànics potents, tipus D-10 o superior, retroexcavadores de gran potència i, fins i tot, explosius o martells piconadors o qualsevol combinació d'aquests sistemes.

320.3. Execució de les obres

320.3.1. Generalitats

Un cop finalitzades les operacions d'esbrossada del terreny i excavació de la terra vegetal, s'iniciaran les obres d'excavació, previ acompliment del següents requisits:

- Les obres d'excavació s'ajustaran a les alineacions, pendent, dimensions i altra informació continguda al Projecte o que transmeti la Direcció d'Obra.
- El Contractista presentarà amb suficient antelació a la Direcció d'Obra, que ho aprovarà si s'escau, un programa dels treballs d'excavació, amb el sistema d'execució previst i la destinació dels materials que s'obtinguin.
- S'hauran d'haver finalitzat tots els treballs previs a la zona a excavar, a criteri de la Direcció d'Obra, per garantir una correcta execució.

Durant l'execució dels treballs es prendran, en qualsevol cas, les precaucions adequades per no disminuir la resistència o estabilitat del terreny no excavat. En especial, es consideraran les característiques tectònico-estructurals de l'entorn i les alteracions del seu drenatge, i s'adoptaran les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca o de blocs de la mateixa causada per voladures inadequades, esllavissaments ocasionats pel descalçament del peu de l'excavació, entollades causades per un drenatge defectuós de les obres, talussos provisionals excessius, etc.

La Direcció d'Obra, a la vista del terreny, d'estudis geotècnics, de necessitats de materials, o per altres raons, podrà modificar els talussos definits al Projecte, essent obligació del Contractista, realitzar les excavacions amb els nous talussos definits i sense cap modificació en els preus d'aquesta unitat d'obra.

Les excavacions es realitzaran començant per la part superior del desmunt, evitant posteriors eixamplaments. En qualsevol cas, si hi hagués necessitat d'un eixamplament posterior, aquest s'executarà des de dalt i mai mitjançant excavacions al peu de la zona a eixamplar.

Si calgués la utilització d'explosius el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el programa d'execució de voladures, justificat amb els corresponents assaigs, per a la seva aprovació.

A la proposta del programa, s'haurà d'especificar com a mínim:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre de les barrinades de pre-tall i disposició d'aquestes.
- Diàmetre de les barrinades de destrossa i disposició d'aquestes.
- Explosius, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades.
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l'interior de les barrinades.
- Esquema de detonació de les voladures.
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs als de l'obra.

El Contractista justificarà en el programa, amb mesures del camp elèctric del terreny, l'adequació del tipus d'explosius i dels detonadors.

Tanmateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació de les càrregues de la voladura, de forma que no siguin sobrepassats els límits de velocitat i acceleracions que s'estableixin per les vibracions en estructures i edificis propers a la pròpia obra.

L'aprovació del programa per la Direcció d'Obra no eximirà al Contractista de l'obligació d'obtenir els permisos adequats i de l'adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar perjudicis a la resta de l'obra o a tercers. El Contractista haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

L'aprovació inicial del programa per part de la Direcció d'Obra podrà ser reconsiderada per aquesta si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fessin aconsellable. En aquest cas, el Contractista haurà de presentar a l'aprovació de la Direcció d'Obra un nou programa de voladures, encara que no sigui objecte d'abonament.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

320.3.2. Drenatge

Les lleres d'aigua existents no es modificaran sense autorització prèvia i escrita de la Direcció d'Obra.

L'esplanada es constituirà amb el pendent suficient, de manera que aboqui cap a rases i lleres connectades amb el sistema de drenatge principal. Amb aquesta finalitat, es realitzaran rases i lleres provisionals que siguin precises segons la Direcció d'Obra.

Qualsevol sistema de desguàs provisional o definitiu s'executarà de manera que no es produeixin erosions a les excavacions.

El Contractista prendrà immediatament mesures que comptin amb l'aprovació de la Direcció d'Obra, davant els nivells aqüífers que es trobin en el curs de l'excavació.

En cas que el Contractista no prengui a temps les precaucions per al drenatge, siguin provisionals o definitives, procedirà quan la Direcció d'Obra ho indiqui, al restabliment de les obres afectades, i aniran al seu càrrec les despeses corresponents.

320.3.3. Terra vegetal

L'excavació de terra vegetal consisteix en l'excavació de la capa de terreny vegetal o de conreu, situat en zones afectades per les obres.

S'inclou en l'execució d'aquesta unitat d'obra l'excavació de la capa de terra vegetal d'acord amb allò definit als Plànols, així com la càrrega, transport i descàrrega al lloc d'abassegament o abocador i per últim la càrrega, transport i descàrrega al lloc d'utilització. També s'inclou la conservació en l'abassegament provisional.

Abans del començament dels treballs el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra un pla de treball en el que figurin les zones en què s'ha d'extreure la terra vegetal i els llocs escollits pel seu abassegament o el corresponent abocador. Un cop aprovat l'esmentat pla es començaran els treballs.

En excavar la terra vegetal es tindrà cura en no convertir-la en fang, per la qual cosa s'utilitzarà maquinària lleugera i, fins i tot, si la terra està seca, es podran utilitzar moto-anivelladores per la seva remoció.

La terra vegetal s'abassegarà per a la seva ulterior utilització i es mantindrà separada de pedres, runes, deixalles, escombraries i restes de troncs i branques. L'alçària dels abassegaments serà d'un metre i mig (1,5 m), i tindran la superfície lleugerament aprofundida. Els talussos laterals seran llisos i inclinats per evitar la seva erosió. En cas de no haver-hi lloc a la traça per l'emmagatzematge de la terra vegetal en abassegaments d'un metre i mig (1,5 m) d'alçària, es permetran, prèvia aprovació de la Direcció d'Obra, abassegaments de major alçària sempre que la terra es remogui amb freqüència convenient.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

320.3.4. Utilització dels productes d'excavació

Sempre que sigui possible, els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran en la formació de reblerts i la resta d'usos fixats al Projecte, i es transportaran directament a les zones previstes al mateix, i en el seu defecte, es farà el que, respecte d'això, disposi la Direcció d'Obra.

En cas d'excavació per voladura en roca, el procediment d'execució haurà de proporcionar un material adequat a la destinació definitiva d'aquest, no sent d'abonament les operacions d'ajust de la granulometria del material resultant, tret que les anomenades operacions es trobin incloses en una altra unitat d'obra.

No es rebutjarà cap material excavat sense l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

Els fragments de roca i còdols de pedra que s'obtinguin de l'excavació i que no vagin a ser utilitzats directament a les obres s'arreplegaran i utilitzaran, si procedeix, en la protecció de talussos, canalitzacions d'aigua, defenses contra la possible erosió, o en qualsevol altre ús que assenyali la Direcció d'Obra.

Les roques o còdols de pedra que apareguin a l'esplanada, en zones de desmunt de terra, s'hauran d'eliminar, a menys que el Contractista prefereixi triturar-los a la grandària que se li ordeni.

El material extret en excés es podrà utilitzar en l'ampliació de terraplens, si així està definit al Projecte o ho autoritza la Direcció d'Obra, havent de complir-se les mateixes condicions d'acabat superficial que el reblert sense ampliar.

En el cas de que s'hagi d'utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d'aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s'hagi previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d'ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d'Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

320.3.5. Excavació en roca

Les excavacions en roca s'executaran de manera que no es malmeti, trenqui o desprengui la roca no excavada. Es posarà especial atenció en evitar malmetre els talussos del desmunt i la fonamentació de la futura esplanada de la carretera. Quan els talussos excavats tinguin zones inestables o la fonamentació de la futura esplanada presenti cavitats, el Contractista adoptarà les mesures de correcció necessàries, amb l'aprovació de la Direcció d'Obra.

Es tindrà cura especialment de la sub-rasant que s'estableixi als desmunts en roca, havent de presentar aquesta una superfície que permeti un perfecte drenatge sense entollar-se i, en els casos que per efecte de la voladura es generin zones sense desguàs, s'hauran d'eliminar aquestes mitjançant l'aplicació de formigó de neteja que generi la superfície de la sub-rasant d'acord amb els Plànols establerts per a les mateixes i amb les toleràncies previstes al Projecte, no sent aquestes operacions d'abonament.

Quan es prevegi la utilització dels productes de l'excavació en roca, en la formació de pedraplens, se seguiran també les prescripcions de l'Article 331, "Pedraplens", d'aquest Plec.

Quan interessi de manera especial que les superfícies dels talussos excavats presentin una bona terminació i es requereixi, per tant, realitzar les operacions precises per a tal fi, se seguiran les prescripcions de l'Article 322, “Excavació especial de talussos en roca” d'aquest Plec.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la utilització de mètodes de voladura que consideri perillosos o danyosos, encara que l'autorització no eximeix el Contractista de la responsabilitat pels danys ocasionats com a conseqüència d’aquests treballs.

320.3.6. Préstecs i abocadors

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En el cas de que s’hagi d’utilitzar un o varis préstecs o abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d’Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els préstecs o abocadors.

320.3.7. Talussos

L'excavació dels talussos es realitzarà adequadament per no malmetre la seva superfície final, evitar la descompressió prematura o excessiva del seu peu i impedir qualsevol altra causa que pugui comprometre l'estabilitat de l'excavació final. En el cas que l'excavació del talús sigui definitiva i es realitzi mitjançant perforació i voladura de roca, es complirà allò que disposa l'Article 322, “Excavació especial de talussos en roca” d'aquest Plec.

Les rases que, d'acord amb el Projecte, hagin de ser executades al peu del talús, s'excavaran de manera que el terreny afectat no perdi resistència a causa de la deformació de les parets de la rasa o d’un drenatge defectuós d'aquesta. La rasa es mantindrà oberta el temps mínim indispensable, i el material de rebliment es compactarà curosament. Així mateix es tindrà especial atenció a limitar la longitud de la rasa oberta al mateix temps, amb el propòsit de disminuir els efectes abans esmentats.

Quan sigui necessari adoptar mesures especials per a la protecció superficial del talús, tals com perns, formigó projectat, plantacions superficials, revestiment, cunetes de guarda, etc., aquests treballs hauran de realitzar-se tan aviat com l'excavació del talús ho permeti.

Es procurarà donar un aspecte a les superfícies finals dels talussos, tant si es recobreixen amb terra vegetal com si no, que harmonitzi en la mesura que es pugui amb el paisatge natural existent. En el cas d’utilitzar formigó projectat, se li podran afegir colorants o efectuar un altre tractament a efectes que el seu acabat harmonitzi amb el terreny circumdant.

La transició de desmunt a terraplè es realitzarà de forma gradual, ajustant i suavitzant els pendents, i adoptant les mesures de drenatge necessàries per evitar aportació d'aigua a la base del terraplè.

En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l’Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d’Obra, el Contractista serà responsable dels danys originats i dels costos corresponents.

320.3.8. Contactes entre desmunts i terraplens

Es tindrà cura especialment d’aquestes zones de contacte en què l'excavació s'ampliarà fins que la part superior del terraplè, en un gruix d’un (1) metre, penetri en ella en tota la seva secció, no admetent seccions a les que el suport de la coronació del terraplè i el fons d'excavació estiguin en plans diferents.

En aquests contactes el Contractista tindrà especial cura amb el drenatge i preveurà les mesures necessàries per evitar la seva inundació o saturació d’aigua.

320.3.9. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres

Les toleràncies d'execució de les excavacions en desmunt seran les següents:

A les explanacions excavades en roca, cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de quinze centímetres (15 cm). A les excavacions en terra el valor anterior serà de deu (10) centímetres. En qualsevol cas la superfície resultant ha d'ésser tal que no hi hagi possibilitat de formació de bassals d'aigua, havent d'executar el Contractista al seu càrrec, el desguàs de la superfície de l'excavació corresponent, de manera que les aigües quedin conduïdes al desguàs previst a tal efecte.

A les superfícies dels talussos d'excavació s'admetran sortints de fins deu (10) centímetres i entrants de fins a vint-i-cinc (25) centímetres, per les excavacions en roca. Per les excavacions realitzades en terra s'admetrà una tolerància de deu (10) centímetres en més o menys.

A les explanacions excavades per la implantació de camins cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de deu centímetres (10 cm). A les excavacions en terra el valor anterior serà de cinc centímetres (5 cm), havent de quedar la superfície perfectament sanejada.

Aquestes toleràncies són d'execució, sense que les variacions ni les rectificacions per incompliment de toleràncies siguin objecte d'abonament.

320.4. Amidament i abonament

L’excavació de desmunt de l’esplanació es mesurarà per metres cúbics (m^3), obtinguts com a diferència entre els perfils transversals contrastats del terreny, presos immediatament abans de començar l’excavació, i els perfils teòrics de l’esplanació assenyalats als Plànols, o els ordenats per la Direcció d’Obra , que passaran a prendre’s com a teòrics, sense tenir en compte els excessos que respecte als perfils teòrics s’hagin produït.

La Direcció d’Obra podrà obligar al Contractista a omplir les sobre-excavacions realitzades, amb les especificacions que aquella consideri oportunes, no sent aquesta operació d’abonament.

No seran objecte d’amidament i abonament per aquest Article aquelles excavacions que entrin en unitats d’obra com a part integrant d’aquestes.

Les operacions de pre-tall contemplades en l’excavació especial de talussos en roca de l’article 322 d’aquest Plec es consideren incloses dins de les unitats d’excavació en desmunt.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 321. Excavacions en rases i pous

321.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per obrir rases i pous. La seva execució inclou les operacions d'excavació, apuntalament, possibles esgotaments, anivellació i extracció del terreny, i el consegüent transport dels productes remoguts a abocador autoritzat o lloc d'utilització.

S'inclouen en aquesta unitat els conceptes i les operacions següents:

- L'excavació i extracció dels materials de la rasa, pou o fonament, així com la neteja del fons de l'excavació. Aquest concepte inclou l'excavació convencional, l'excavació amb ripat previ, les excavacions amb trencament mitjançant martells hidràulics i l'excavació amb explosius, sigui quin sigui el percentatge que es trobi de roca no excavable amb mitjans mecànics.
- Les operacions de càrrega, transport i descàrrega a les zones d'utilització o emmagatzematge provisional, fins i tot quan el mateix material s'hagi d'emmagatzemar diversos cops, així com la càrrega, transport i descàrrega des de l'últim emmagatzematge fins al lloc d'utilització o abocador.
- La conservació adequada dels materials i dels cànons, indemnitzacions i qualsevol altre tipus de despeses dels llocs d'emmagatzematge i abocadors.
- Els esgotaments i drenatges que siguin necessaris.
- Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.

321.2. Classificació de les excavacions en rases i pous

Pel que fa al material a excavar, les excavacions en rases i pous sempre es consideraran com a:

"Excavació en terreny sense classificar, incloent-hi roca".

Es considera com a terreny sense classificar, incloent-hi roca, el que per a la seva excavació cal la utilització de mitjans de qualsevol tipus, inclosos mitjans mecànics potents, tipus D-10 o superior, retroexcavadores de gran potència i, fins i tot, explosius o martells piconadors o qualsevol combinació d'aquests sistemes.

321.3. Execució de les obres

321.3.1. Principis generals

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra, amb l'antelació suficient, el començament de qualsevol excavació, a fi que aquest pugui efectuar els amidaments necessaris sobre el terreny inalterat. El terreny natural adjacent al de l'excavació no es modificarà ni remourà sense autorització de la Direcció d'Obra.

Un cop efectuat el replanteig de les rases o pous, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la iniciació de les obres d'excavació. L'excavació continuarà fins a arribar a la profunditat assenyalada al Projecte i obtenint una superfície ferma i neta a nivell del previst al Projecte o esglaonada fins arribar a aquest nivell. No obstant això, la Direcció d'Obra podrà modificar tal profunditat si, a la vista de les condicions del terreny, ho considera necessari a fi d'assegurar una fonamentació satisfactòria.

Es vigilaran amb detall les franges que voregen l'excavació, especialment si al seu interior es realitzen treballs que exigeixin la presència de persones. El Contractista haurà de mantenir al voltant dels pous i de les rases una superfície de terreny lliure amb una amplada mínima d'un metre (1 m) . No s'abassegarà, a les proximitats de les rases o pous, materials procedents o no de l´excavació, ni se situarà maquinària que pugui posar en perill l'estabilitat dels talussos de l´excavació.

També estarà obligat el Contractista a efectuar l'excavació de material inadequat per a la fonamentació, i la seva substitució per material apropiat, sempre que ho ordeni la Direcció d'Obra.

Per a l'excavació de terra vegetal se seguirà allò que s'ha indicat a l'apartat 320.3.3 d'aquest Plec.

Es prendran les precaucions necessàries per impedir la degradació del terreny de fons d'excavació en el interval de temps que hi ha entre l'excavació i l'execució de la fonamentació o de l'obra de la qual es tracti.

Si calgués la utilització d'explosius el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el programa d'execució de voladures, justificat amb els corresponents assaigs, per a la seva aprovació.

A la proposta del programa, s'haurà d'especificar com a mínim:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre de les barrinades de pre-tall i disposició d'aquestes.
- Diàmetre de les barrinades de destrossa i disposició d'aquestes.
- Explosius, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades.
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l'interior de les barrinades.
- Esquema de detonació de les voladures.
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs als de l'obra.

El Contractista justificarà en el programa, amb mesures del camp elèctric del terreny, l'adequació del tipus d'explosius i dels detonadors.

Tanmateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació de les càrregues de la voladura, de forma que no siguin sobrepassats els límits de velocitat i acceleracions que s'estableixin per les vibracions en estructures i edificis propers a la pròpia obra.

L'aprovació del programa per la Direcció d'Obra no eximirà al Contractista de l'obligació d'obtenir els permisos adequats i de l'adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar perjudicis a la resta de l'obra o a tercers. El Contractista haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

L'aprovació inicial del programa per part de la Direcció d'Obra podrà ser reconsiderada per aquesta si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fessin aconsellable. En aquest cas, el Contractista haurà de presentar a l'aprovació de la Direcció d'Obra un nou programa de voladures, sense que aquest sigui objecte d'abonament.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

321.3.2. Apuntalament

En aquells casos en què s'hagin previst excavacions amb apuntalament, el Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra efectuar-les sense ella, explicant i justificant de manera exhaustiva les raons que recolzin la seva proposta. En aquesta proposta, el Contractista assenyalarà els pendents dels talussos, per la qual cosa tindrà present les característiques del sòl, amb la sequera, filtracions d'aigua, pluja, etc., així com les càrregues, tant

estàtiques com dinàmiques, a les proximitats. La Direcció d'Obra podrà autoritzar aquesta modificació, sense que això suposi cap responsabilitat subsidiària. Si al Projecte no figuressin excavacions amb apuntalament i la Direcció d'Obra, per raons de seguretat, estimés convenient que les excavacions s'executessin amb ell, llavors podrà ordenar el Contractista la utilització d'apuntalaments, sense considerar aquesta operació d'abonament independent.

Les excavacions en les que es pugui esperar esllavissades o corriments es realitzaran per trams. En qualsevol cas, si encara que s'haguessin pres les mesures prescrites es produïssin esllavissades, tot el material que caigués a l'excavació serà extret pel Contractista, al seu càrrec.

321.3.3. Drenatge

Quan aparegui aigua a les rases o pous que s'estan excavant, s'utilitzaran els mitjans i instal·lacions auxiliars necessaris per expulsar-la. L'esgotament des de l'interior d'una fonamentació haurà de ser fet de manera que no provoqui la segregació dels materials que han de compondre el formigó de fonamentació, i en cap cas s'efectuarà des de l'interior de l'encofrat abans de transcorregudes vint-i-quatre hores des del formigonat. El Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els Plànols de detall i la resta de documents que expliquin i justifiquin els mètodes de construcció proposats.

Les instal·lacions d'esgotament i la reserva d'aquestes hauran d'estar preparades a fi de que les operacions es puguin executar sense interrupció.

Els dispositius de succió es situaran fora de la superfície de fonaments.

321.3.4. Talussos

En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l'Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d'Obra, el Contractista serà responsable dels danys originats i dels costos corresponents.

321.3.5. Neteja del fons

Els fons de les excavacions es netejaran de tot el material després o fluix, i les seves esquerdes i fractures es reompliran adequadament. Així mateix, s'eliminaran totes les roques soltes o desintegrades i els estrats excessivament prims.

Els fons de les excavacions de fonaments per obres de fàbrica no s'han d'alterar, per la qual cosa s'asseguraran contra l'esponjament, l'erosió, la sequera, la gelada, procedint de immediat, un cop la Direcció d'Obra hagi donat la seva aprovació, a estendre la capa de formigó de neteja.

Quan els fonaments es recolzin sobre material cohesiu, l'excavació dels últims trenta centímetres (30 cm) no s'efectuarà fins moments abans de construir aquells, i amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

321.3.6. Utilització dels productes d'excavació

Seran aplicables les prescripcions de l'apartat 320.3.4 d'aquest Plec.

321.3.7. Abocadors

Seran aplicables les prescripcions de l'apartat 320.3.6 d'aquest Plec.

321.4. Excessos inevitables

Els sobreamples d'excavació necessaris per a l'execució de l'obra hauran d'estar contemplats en el Projecte o, per defecte, aprovats, en cada cas, per la Direcció d'Obra.

321.5. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

Les parets laterals de les rases i pous acabats tindran la forma i dimensions exigides als Plànols, amb les modificacions causades pels excessos inevitables autoritzats, i s'hauran de refinar fins a aconseguir una diferència en més o en menys cinc centímetres (±5 cm) respecte de les superfícies teòriques en el cas de tractar-se de sòls i en més vint o menys cinc centímetres (+20 o -5 cm) en el cas que es tractés de roca. Quant al fons, cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de cinc centímetres (5 cm) per a les excavacions en terra, i deu centímetres (10 cm) en roca.

Les sobre-excavacions no autoritzades hauran de reomplir-se d'acord amb les especificacions definides per la Direcció d'Obra, no essent aquesta operació d'abonament independent.

321.6. Amidament i abonament

L'excavació en rases i pous, excepte l'excavació per a fonaments d'estructures o murs, es mesurarà per metres cúbics (m^3), obtinguts calculant el volum del prisma de cares laterals segons la secció teòrica deduïda dels Plànols amb el fons de la rasa i del terreny. En excavacions de fonaments d'estructures i murs es calcularà el volum del prisma de cares laterals verticals, la base inferior del qual, situat a la cota de fonament, és determinada per la superfície de costats paral·lels, a una distància de cinquanta centímetres (50 cm), a cada costat de la sabata contra el terreny i la base superior formada per la intersecció de les cares laterals amb el fons del desmunt, la cota d'esplanació o, en cas d'obres situades fora del desmunt a realitzar, amb el terreny natural.

Aquesta unitat inclou, els apuntalaments, esgotaments, transport de productes a abocador, possibles cànons, i el conjunt d'operacions i costos necessaris per a la completa execució de la unitat.

No seran d'abonament els excessos d'excavació no autoritzats, ni el reblert necessari per reconstruir la secció tipus teòrica, per defectes imputables al Contractista, ni les excavacions i moviments de terra considerats en altres unitats d'obra.

Les operacions de pre-tall contemplades en l'excavació especial de talussos en roca de l'article 322 d'aquest Plec es consideren incloses dins de les unitats d'excavació en rases pous i fonaments

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 322. Excavació especial de talussos en roca

322.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per a l'excavació de talussos i paraments definitius en roca mitjançant perforació i voladura, preservant les característiques naturals de la roca, en limitar nivells de càrregues d'explosiu pròximes als esmentats talussos i paraments que puguin produir fissuracions i/o alteracions inadmissibles, segons les regles de bona pràctica de la tècnica de voladures.

Aquestes operacions comprenen l'excavació per voladures del volum de roca pròxima als paraments definitius, tant es realitzi conjuntament amb la destrossa, o s'executi en fase posterior, també anomenada de refinat. Tal volum de roca és quantificable en funció de l'estructura i tipus de roca, del diàmetre de perforació i càrrega d'explosiu de les barrinades de la destrossa, així com de les seqüències de l'encesa i del tipus de voladura suau, pre-tall o retall, projectada per l'execució del parament definitiu.

322.2. Execució de les obres

322.2.1. Mètode d'excavació

El mètode d'excavació de la roca per perforació i voladura serà el compatible amb l'obtenció de paraments regulars i estables al seu talús definitiu. La seva elecció es farà en funció del Projecte, de les característiques mecàniques de la roca, de la seva estructura geològica i del seu grau de tectonització.

Es controlaran especialment les voladures massives a efectuar en l'entorn de les zones afectades pels lliscaments.

La inclinació de les barrinades i de les seves càrregues unitàries seran compatibles amb el resultat desitjat, tant per a les de contorn, com per a les de refinat, o destrossa si s'escau. En cap cas, i sempre subjecte a justificació prèvia, es produirà fissuració suplementària a la roca romanent, superior a la màxima fissuració produïda per les barrinades de retall o pre-tall, de la voladura suau. La iniciació d'encesa, elèctrica o no elèctrica, es realitzarà preferentment amb detonadors de micro-retard, amb seqüència d'encesa que beneficiï al menor confinament possible de totes i cadascuna de les barrinades. L'alçària del banc serà compatible amb errors tolerables i el bon sanejament del front de roca definitiu d'acord amb els mitjans mecànics disponibles en obra.

No se superaran els quinze metres (15 m) per a l'alçària del banc, excepte proposta justificable del Contractista i autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El volum de roca excavable segons aquest Article és quantificable en funció del tipus de roca i la seva estructura, del diàmetre i càrrega de les barrinades de destrossa i del tipus de voladura suau projectada per al contorn.

Tot això requereix un estudi i una justificació, havent de presentar el Contractista a la Direcció d'Obra una proposta de "Pla d'excavació per voladures", signada pel tècnic competent, en la que s'especificaran almenys:

- Maquinària i mètode de perforació.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre i longitud de les barrinades de contorn i disposició de les mateixes.
- Diàmetres i longitud de les barrinades de destrossa i disposició de les mateixes.
- Explosius utilitzats, dimensions dels cartutxos, sistemes d'ataconat i esquema de càrregues dels diferent tipus de barrinades.
- Mètode de fixació de les càrregues en les barrinades amb càrrega discontínua.
- Mètode d'iniciació de les càrregues i seqüències d'iniciació.
- Mètode de comprovació del circuit d'encesa.
- Tipus d'explosiu.
- Exposició detallada de resultats obtinguts amb el mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs al de l'obra.
- Mesures de seguretat, per a l'obra i tercers.

D'acord amb la proposta, la Direcció d'Obra podrà autoritzar l'excavació a secció completa o l'establiment d'un resguard per al refinat final. En funció del tipus i estructura de la roca es considerarà especialment la seqüència d'encesa de les barrinades de les fileres pròximes als talussos definitius, així com les de les barrinades de contorn.

La longitud de les barrinades de contorn serà compatible amb la qualitat de superfície final exigida i els errors reals de l'equip de perforació que ha de baixar de dos centímetres per metre (2 cm/m).

Els perforistes presentaran un comunicat de perforació on s'indicaran els possibles buits detectats durant l'operació per evitar càrregues concentrades excessives, i prendran les mesures necessàries perquè les barrinades romanguin netes una vegada completades a fi de realitzar la seva càrrega prevista.

L'aprovació del "Pla d'excavació per voladures" per part de la Direcció d'Obra no eximirà el Contractista de la seva responsabilitat.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

322.2.2. Posta a punt del mètode d'excavació

Si no es disposa d'experiència prèvia satisfactòria en l'excavació de talussos o paraments en terrenys anàlegs als de l'obra, l'acceptació per la Direcció d'Obra del mètode proposat estarà condicionada al seu assaig en obra.

L'esmentat assaig tindrà com a objecte comprovar que el mètode és correcte en línies generals i, en aquest cas, posar-ho a punt per al cas particular considerat.

Per jutjar si el mètode assajat es l'adequat se seguiran els següents criteris:

- La superfície resultant del talús o parament no presentarà zones triturades atribuïbles a la voladura.
- Quan el tipus de voladura suau del contorn deixi canyes de les barrinades al talús o parament, aquestes han d'aparèixer marcades de forma clara i contínua. En cap cas presentaran fissures característiques que revelin càrrega excessiva.
- La superfície excavada ha de presentar un aspecte regular compatible amb l'estructura de la massa de roca.
- Les vibracions transmeses al terreny no han de ser excessives. En zones despoblades i sense estructures que poguessin patir dany, es consideraran excessives les vibracions que produeixin desplaçaments de tascons de roca, obertura de diaclasaments o qualsevol fenomen que disminueixi la resistència del massís rocós.
- En zones pròximes a nuclis habitats, o a estructures que es desitgi protegir, es realitzarà el corresponent Projecte i voladures d'assaig exigits per la reglamentació vigent per tal d'assegurar que no van a superar-se els nivells de vibració permesos. Es donarà especial importància a allò indicat per a la UNE 22381.
- Per evitar vibracions excessives es dimensionarà adequadament la càrrega total corresponent a cada micro-retard.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra decidirà sobre la conveniència d'aprovar, modificar, ajustar o rebutjar el mètode proposat. Variacions sensibles de les característiques de la roca a excavar, a criteri de la Direcció d'Obra, exigiran la reconsideració del mètode de treball.

L'aprovació del mètode d'excavació per la Direcció d'Obra no eximirà el Contractista de l'obligació de prendre les mesures de protecció i seguretat necessàries per evitar danys a la resta de l'obra o a tercers. És obligació del Contractista complir tota la Reglamentació vigent.

322.2.3. Consideracions especials per a l'excavació del peu de talussos en roques

És essencial per a l'estabilitat dels talussos que el seu peu conservi el millor possible les característiques naturals que proporciona el terreny en el seu estat inalterat. Amb aquest propòsit se seguiran les següents recomanacions:

- La longitud i situació de les barrinades de contorn es definiran amb precisió, tenint en compte el diàmetre de la perforació així com la maquinària utilitzada.
- La càrrega de les barrinades de contorn estarà molt ajustada perquè, complint amb la seva funció d'arrencada, l'esquerdament romanent al massís de roca sigui el mínim. Per això, les càrregues necessàries de fons s'ajustaran per limitar, en la mesura que es pugui, els danys al peu dels talussos.
- Les barrinades de les fileres més pròximes, la càrrega unitària de les quals pogués causar a la superfície definitiva danys addicionals als produïts per les barrinades de contorn, especialment al peu de talús, es disposaran i carregaran tenint molt en compte tal possibilitat. Es dedicarà especial atenció a la longitud total i càrrega de fons de les barrinades. En tot cas, el seu fons en el banc inferior no sobrepassarà la profunditat del peu de l'excavació en més de cinquanta centímetres (50 cm), o el valor que, d'acord amb criteri de danys, figuri en el "Pla d'excavació per voladures" i hagi estat aprovat per la Direcció d'Obra.
- En el cas que es produeixin sobresortints localitzats, es retiraran per mitjans mecànics o per perforació i voladura respectant sempre el criteri de mínim dany a la roca romanent.
- Si es produïssin excavacions per sota dels perfils previstos, aquestes es restituiran mitjançant el formigonat de les zones de cota insuficient amb la seva corresponent rasant.
- L'excavació per voladura de cunetes pròximes al peu del talús es realitzarà vigilant especialment que les càrregues de les barrinades i la seva seqüència d'encesa siguin les idònies per no produir esquerdament suplementari que afecti el peu del talús.

322.2.4. Operacions auxiliars

Abans d'iniciar l'excavació del talús s'eliminarà totalment la zona de montera que pugui donar lloc a despreniments durant l'obra i durant l'explotació de la carretera.

El drenatge de l'excavació es mantindrà en tot moment en condicions satisfactòries. Quan no sigui possible el drenatge natural es disposaran grups motobomba adequats, amb el fi d'evacuar l'aigua emmagatzemada.

Després de l'excavació de cada bancada parcial del talús, la Direcció d'Obra examinarà la superfície resultant, a fi de detectar possibles zones inestables o alterables. El Contractista haurà de procedir al sanejament i/o consolidació de les anomenades zones, d'acord amb les instruccions de la Direcció d'Obra, abans d'augmentar l'alçària de l'excavació. Si, per causes imputables al Contractista, les anomenades operacions es demoressin o no s'efectuessin fins a haver volat bancades posteriors, aquest s'encarregarà, a costa seva i sense dret a cap indemnització, dels arranjaments i neteja que determini la Direcció d'Obra, incloent l'ús de les bastides o mitjans auxiliars necessaris per tenir accés a les zones afectades.

En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l'Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d'Obra, el Contractista serà responsable dels danys originats i dels costos corresponents. El mateix cal dir respecte a possibles blocs caiguts del talús sobre cunetes, de guarda o de desguàs, situades al peu del talús.

Els petits esglaons que per raons constructives apareixen durant l'excavació de les bancades parcials successives d'un talús uniforme, hauran de ser suavitzades, excepte indicació en contra de la Direcció d'Obra, mitjançant martell picador immediatament després de l'excavació de la bancada corresponent. L'amplada d'aquests esglaons haurà de ser la menor compatible respecte l'equip de perforació autoritzat.

322.2.5. Utilització dels productes d'excavació

Els materials que s'obtinguin de l'excavació s'utilitzaran per la formació de reblerts i de més usos fixats en el Projecte, o que assenyali la Direcció d'Obra, i es transportaran directament a les zones previstes en el Projecte o a les que, per defecte, assenyali la Direcció d'Obra.

Els fragments de roca més grans i cascalls de pedra tolerables, procedents de l'arrencada per voladura en l'excavació i que no vagin a ser utilitzats directament a les obres, s'abassegaran i utilitzaran, si procedeix, en la protecció de talussos, canalitzacions d'aigua com a defensa contra possible erosió de zones vulnerables, o a qualsevol altre ús que designi la Direcció d'Obra. En cas de no haver-hi destinació per a tal material i que no pugui adaptar-se al paisatge general, es procedirà al seu trossejament acceptable i transport a abocador autoritzat, sense dret a abonament independent.

Els productes d'excavació que s'utilitzaran en zones definides de l'obra compliran les condicions exigides en aquest Plec, o en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, per a les unitats d'obra corresponents. Aquest requisit haurà de ser tingut en compte pel Contractista en preparar l'esquema de voladura. En qualsevol cas, no es rebutjarà cap material excavat sense l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra. El material inadequat es transportarà a abocador autoritzat d'acord amb el que s'ordeni al respecte.

322.2.6. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

Les toleràncies d'execució de les excavacions especials de talussos en roca seran les següents:

- A les esplanacions s'admetrà una diferència màxima de vint-i-cinc (25) centímetres entre cotes extremes de l'esplanació resultant; en aquest interval ha d'estar compresa la corresponent cota del Projecte o replanteig.
- Les toleràncies admissibles de la superfície d'acabat del pre-tall estaran compreses entre 0 i 20 cm respecte el plànol teòric deduït dels Plànols.

322.3. Amidament i abonament

L'excavació especial de talussos en roca es considera inclosa en el preu d'excavació de desmunt de l'esplanació, i en el preu de l'excavació en rases pous i fonaments, per tant no donarà lloc al seu amidament i abonament per separat

Normes de referència

- UNE 22381. Control de vibracions produïdes per voladures.

CAPÍTOL 3. REBLERTS

Article 330. Terraplens

330.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació, per capes, dels materials les característiques dels quals es defineixen a l'apartat 330.3 d'aquest Article, en zones de tals dimensions que permetin de forma sistemàtica la utilització de maquinària pesada amb la finalitat de crear una plataforma sobre la qual es recolza l'esplanada i el ferm d'una carretera.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del reblert del tipus terraplè.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries.

330.2. Zones dels reblerts del tipus terraplè

En els reblerts del tipus terraplè es distingiran les quatre zones següents, la geometria de les quals es definirà en el Projecte:

- Coronació: És la part superior del reblert del tipus terraplè, sobre la que es recolza el ferm. El seu gruix i característiques correspondran a les de l'esplanada adoptada en el Projecte d'acord amb la Norma 6.1-IC.
- Nucli: És la part del reblert del tipus terraplè compresa entre el fonament i la coronació.
- Espatller: És la part exterior del reblert del tipus terraplè que, ocasionalment, constituirà o formarà part dels talussos del mateix, quedant fora del terraplè estructural que comprèn fins al límit exterior del voral.
- Fonament: És la part inferior del terraplè en contacte amb la superfície de suport. El seu gruix serà com a mínim d'un metre (1 m).

330.3. Materials

330.3.1. Criteris generals

Els materials a utilitzar en reblerts del tipus terraplè seran, amb caràcter general, sòls o materials locals que s'obtindran de les excavacions realitzades en obra, dels préstecs que es defineixin en el Projecte o que s'autoritzin per la Direcció d'Obra.

Els criteris per aconseguir un reblert del tipus terraplè que tingui les degudes condicions aniran encaminats a utilitzar els diferents materials, segons les seves característiques, a les zones més apropiades de l'obra, segons les normes habituals de bona pràctica a les tècniques de posada en obra.

En tot cas, s'utilitzaran materials que permetin complir les condicions bàsiques següents:

- Posada en obra en condicions acceptables.
- Estabilitat satisfactòria de l'obra.
- Deformacions tolerables a curt i llarg termini, per a les condicions de servei que es defineixin en Projecte.

El Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra, especificarà el tipus de material a utilitzar i les condicions de posada en obra, d'acord amb la classificació que en els apartats següents es defineix, així com les divisions addicionals que en el mateix s'estableixin, segons els materials locals disponibles.

330.3.2. Característiques dels materials

A efectes d'aquest Article, els reblerts del tipus terraplè estaran constituïts per materials que compleixin alguna de les dues condicions granulomètriques següents:

- Sedàs, o material que passa, pel tamís 20 (mm) UNE major del setanta per cent (# 20 > 70%), segons UNE 103 101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE major o igual del trenta-cinc per cent (# 0,080> 35%), segons UNE 103 101.

A més dels sòls naturals, es podran utilitzar en terraplens els productes procedents de processos industrials o de manipulació humana, sempre que compleixin les especificacions d'aquest Article i que les seves característiques fisico-químiques garanteixin l'estabilitat present i futura del conjunt. Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La Direcció d'Obra tindrà la facultat per rebutjar com a material per a terraplens, qualsevol material que l'experiència local ho aconselli.

330.3.3. Classificació dels materials

Des del punt de vista de les seves característiques intrínseques, els materials es classificaran en els tipus següents. (Qualsevol valor percentual que s'indiqui, tret que s'especifiqui el contrari, es refereix a percentatge en pes).

330.3.3.1. Sòls seleccionats

Es consideraran com a tals aquells que compleixen les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior a zero amb dos per cent (MO < 0,2%), segons UNE 103204.
- Contingut en sals solubles en aigua, inclòs el guix, inferior al zero amb dos per cent (SS < 0,2%), segons NLT-114.
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres (Dmàx ≤ 100 mm).
- Sedàs pel tamís 0,40 UNE menor o igual al quinze per cent (# 0,40 ≤ 15%), segons UNE 103101, o en cas contrari, que compleixi totes i cadascuna de les condicions següents:

- Sedàs pel tamís 2 UNE, menor del vuitanta per cent (# 2 < 80%), segons UNE 103101.
- Sedàs pel tamís 0,40 UNE, menor del setanta-cinc per cent (# 0,40 < 75%), segons UNE 103101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE inferior al vint-i-cinc per cent (# 0,080 < 25%), segons UNE 103101.
- Límit líquid menor de trenta (LL < 30) segons UNE 103103.
- Índex de plasticitat menor de deu (IP < 10), segons UNE 103103 i UNE 103104.

330.3.3.2. Sòls adequats

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats compleixin les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al u per cent (MO < 1%), segons UNE 103 204.
- Contingut en sals solubles, inclòs el guix, inferior al zero amb dos per cent (SS < 0,2%), segons NTL 114.
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres (Dmáx ≤ 100 mm).
- Sedàs pel tamís 2 UNE, menor del vuitanta per cent (# 2 < 80%), segons UNE 103101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE inferior al trenta-cinc per cent (# 0,080 < 35%), segons UNE 103101.
- Límit líquid inferior a quaranta (LL < 40), segons UNE 103103.
- Si el límit líquid és superior a trenta (LL > 30) l'índex de plasticitat serà superior a quatre (IP > 4), segons UNE 103103 i UNE 103104.

330.3.3.3. Sòls tolerables

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats ni adequats, compleixen les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al dos per cent (MO < 2%), segons UNE 103204.
- Contingut en guix inferior al cinc per cent (Guix < 5%), segons NLT-115.
- Contingut en altres sals solubles diferents del guix inferior al u per cent (SS < 1%), segons NLT-114.
- Límit líquid inferior a seixanta-cinc (LL < 65), segons UNE 103103.
- Si el límit líquid és superior a quaranta (LL > 40) l'índex de plasticitat serà major del setanta-tres per cent del valor que resulta de restar vint al límit líquid [IP > 0,73 (LL - 20)].
- Assentament a l'assaig de col·lapse inferior al u per cent (1%), segons NLT-254, per a mostra re-emmotllada segons l'assaig Próctor normal UNE 103500, i pressió d'assaig de dues dècimes de megapascal (0,2 MPa).
- Inflament lliure segons UNE 103601 inferior al tres per cent (3%), per a mostra re-emmotllada segons l'assaig Próctor normal UNE 103500.

330.3.3.4. Sòls marginals

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats, ni adequats, ni tampoc com a sòls tolerables, per l'incompliment d'alguna de les condicions indicades per a aquests, compleixin les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al cinc per cent (MO < 5 %), segons UNE 103204.
- Inflament lliure segons UNE 103601 inferior al cinc per cent (5%), per a mostra re-emmotllada segons l'assaig Próctor normal UNE 103500.
- Si el límit líquid és superior a noranta (LL > 90) l'índex de plasticitat serà inferior al setanta-tres per cent del valor que resulta de restar vint al límit líquid [IP < 0,73 (LL - 20)].

330.3.3.5. Sòls inadequats

Es consideraran sòls inadequats:

- Els que no es puguin incloure a les categories anteriors.
- Les torbes i altres sòls que continguin materials peribles o orgànics tals com soques, branques, etc.
- Els que puguin resultar insalubres per a les activitats que sobre els mateixos es desenvolupin.

330.4. Utilització

330.4.1. Ús per zones

Tenint en compte les condicions bàsiques indicades a l'apartat 330.3 d'aquest Article, així com les que si s'escau s'exigeixin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s'utilitzaran, a les diferents zones del reblert del tipus terraplè, els sòls que en aquest apartat s'indiquen.

330.4.1.1. Coronació

S'utilitzaran sòls que compleixin les condicions establertes per al tipus d'esplanada adoptada al Projecte d'acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d'aquest Plec.

No s'utilitzaran en aquesta zona sòls expansius o col·lapsables, segons allò que s'ha indicat en l'apartat 330.4.4 d'aquest Article.

Quan sota la coronació existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut de sulfats solubles segons UNE 103201 major del dos per cent (2%), la coronació haurà d'evitar la infiltració d'aigua cap a la resta del reblert del tipus terraplè, bé pel propi tipus de material o bé mitjançant la utilització de mesures complementàries.

330.4.1.2. Fonament

En el fonament s'utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats sempre que les condicions de drenatge o estanquitat ho permeti, que les característiques del terreny de suport siguin adequades per a la seva posada en obra i sempre que l'índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui igual o superior a tres (CBR ≥ 3), segons UNE 103502.

330.4.1.3. Nucli

S'utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats, sempre que el seu índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui igual o superior a tres (CBR ≥ 3), segons UNE 103502.

La utilització de sòls marginals o de sòls amb índex CBR menor de tres (CBR < 3) pot venir condicionada per problemes de resistència, deformació i posada en obra, pel que la seva utilització queda desaconsellada i en tot cas haurà de justificar-se mitjançant un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, conforme a allò que s'ha indicat a l'apartat 330.4.4 d'aquest Article.

Així mateix la possible utilització de sòls col·lapsables, expansius, amb guixos, amb altres sals solubles, amb matèria orgànica o de qualsevol altre tipus de material marginal (segons la classificació de l'apartat 330.3.3), es regirà per allò que s'ha indicat a l'apartat 330.4.4 d'aquest Article.

330.4.1.4. Espatller

S'utilitzaran materials que satisfacin les condicions que defineixi el Projecte quant a impermeabilitat, resistència, pes estabilitzador i protecció enfront de l'erosió.

No s'utilitzaran en aquestes zones sòls expansius o col·lapsables, segons allò que s'ha definit en l'apartat 330.4.4 d'aquest Article.

Quan al nucli existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut en sulfats solubles segons UNE 103201 major del dos per cent (2%), els espatllers evitaran la infiltració d'aigua cap al mateix, bé pel propi tipus de material, bé mitjançant l'adopció de mesures complementàries.

330.4.2. Grau de compactació

El Projecte, o per defecte la Direcció d'Obra, assenyalarà, entre el Pròctor normal segons UNE 103500 o el Pròctor modificat segons UNE 103501, l'assaig a considerar com Pròctor de referència. En cas d'omissió es considerarà com a assaig de referència el Pròctor modificat; no obstant això, en el cas de sòls marginals i inadequats s'aconsella l'ús de l'assaig Pròctor normal.

Els sòls classificats com tolerables, adequats i seleccionats es podran utilitzar segons allò que s'ha indicat en el punt anterior de manera que la seva densitat seca després de la compactació no sigui inferior:

- A la zona de coronació, a l'esmentat als Articles 3301 i 512 del present Plec en funció de l'esplanada projectada.
- A les zones de nucli i espatllers al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima obtinguda en el dit assaig.
- A la zona de fonament al noranta-cinc per cent (95%) de la màxima obtinguda en el dit assaig.

El Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra, podran especificar justificadament valors mínims, superiors als indicats, de les densitats després de la compactació en cada zona de terraplè en funció de les característiques dels materials a utilitzar i de les pròpies de l'obra.

330.4.3. Humitat de posada en obra

La humitat de posada en obra s'establirà tenint en compte:

- La necessitat d'obtenir la densitat i el grau de saturació exigits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, per defecte, en aquest Plec.
- El comportament del material a llarg termini davant possibles canvis de la esmentada humitat (per exemple expansivitat o col·lapse).
- La humitat del material en excavar-ho, en el seu jaciment original, i la seva evolució durant la posada en obra per condicions climàtiques i manipulació.

Excepte justificació especial o especificació en contra del Projecte, la humitat, immediatament després de la compactació, serà tal que el grau de saturació en aquest instant es trobi comprès entre els valors del grau de saturació corresponents en l'assaig Pròctor de referència, a humitats de menys dos per cent (-2%) i de més u per cent (+1%) de l'òptima de l'esmentat assaig Pròctor de referència.

En el cas de sòls expansius o col·lapsables, els límits de saturació indicats seran els corresponents a humitats de menys u per cent (-1%) i de més tres per cent (+3%) de l'òptima de l'assaig Pròctor de referència.

Per un millor aprofitament dels materials des del punt de vista del seu contingut d'humitat, s'utilitzaran les tècniques d'extracció, transport, abassegament, reg o oreig, i extensió adequada per millorar les condicions del material en el seu jaciment original.

En el cas d'humitats naturals molt baixes i sòls molt plàstics, el compliment de la condició anterior, relativa al grau de saturació, es pot aconseguir tant augmentant el contingut d'aigua com augmentant l'energia de compactació.

330.4.4. Precaucions especials amb diferents tipus de sòls

Els sòls marginals, definits en l'apartat 330.3.3 d'aquest Article, es podran utilitzar en algunes zones de l'obra sempre que el seu ús es justifiqui mitjançant estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra.

Aquest "Estudi d'usos de materials marginals" haurà de contemplar explícitament i amb detall almenys els aspectes següents:

- Determinació i valoració de les propietats que confereixen al sòl el seu caràcter de marginal.
- Influència de dites característiques en els diferents usos del sòl dins l'obra.
- Possible influència en el comportament o evolució d'altres zones o elements de l'obra.
- Estudi detallat on s'indiquin les característiques resistents del material i els assentaments totals i diferencials esperats, així com l'evolució futura d'aquestes característiques.
- Conclusió justificada dels possibles usos del material en estudi.
- Control, disposicions constructives i prescripcions tècniques a adoptar per als diferents usos del sòl dins l'obra.

La Direcció d'Obra podrà exigir al Contractista els estudis especials per als diferents tipus de sols que s'esmenten en els apartats següents, quan en el Projecte no estigui justificada la seva utilització i el Contractista proposi utilitzar-los.

A continuació s'expressen algunes consideracions sobre l'ús de diferents tipus de sòls.

330.4.4.1. Sòls col·lapsables

A efectes d'aquest Article, es consideraran sòls col·lapsables aquells en què una mostra re-emmotllada i compactada amb la densitat i humitat òptimes de l'assaig Pròctor normal segons UNE 103500, tingui una deformació superior a l'u per cent (1%) de l'alçària inicial de la mostra quan s'assagi segons NLT-254 i pressió d'assaig de dues dècimes de megapascal (0,2 MPa).

Els sòls col·lapsables no s'utilitzaran en coronació ni espatllers. El seu ús en nucli i en fonament estarà subjecte a un estudi especial que tenint en compte la funcionalitat del terraplè, el grau de col·lapsabilitat del sòl, les condicions climàtiques i de nivells freàtics, defineixi les disposicions i controls a adoptar per al seu ús.

Aquests sòls s'hauran de compactar del costat humit, amb relació a la humitat òptima de l'assaig Pròctor de referència. A falta d'un altre criteri, convenientment justificat del Projecte, tot allò que es disposa en aquest apartat s'entendrà sense perjudici del que s'ha indicat a l'apartat 330.4.3 d'aquest Article.

330.4.4.2. Sòls expansius

A efectes d'aquest Article, es consideren sòls expansius aquells en què en una mostra re-emmotllada i compactada amb la densitat i humitat òptimes de l'assaig Pròctor normal segons UNE 103500, superi un inflament lliure del tres per cent (3%), quan s'assagi segons UNE 103601.

Els sòls expansius així definits, no s'utilitzaran en coronació ni als espatllers, ja que en aquestes zones s'acusen especialment les variacions estacionals d'humitat. Si resultés inevitable la seva utilització en el nucli es realitzarà un estudi especial, que tenint en compte la funcionalitat del reblert tipus terraplè, les característiques de permeabilitat de la coronació i espatllers, inflament lliure i les condicions climàtiques, defineixi les disposicions i controls a adoptar durant la construcció. No obstant això, no es podran utilitzar en cap cas aquells sòls en què el seu inflament lliure, segons UNE 103601 sigui superior al cinc per cent (5%).

Aquests sòls s'han de compactar lleugerament del costat humit, en relació amb la humitat òptima de l'assaig Pròctor de referència. A falta d'un altre criteri, convenientment justificat, del Projecte, seguirà allò indicat en l'apartat 330.4.3 d'aquest Article relatiu als graus de saturació i es preferirà l'elecció del Pròctor normal com Pròctor de referència.

330.4.4.3. Sòls amb guixos

La utilització, sempre justificada i autoritzada per la Direcció d'Obra, de materials amb guixos serà funció del contingut d'aquesta substància determinat segons la NLT-115, tal com s'indica a continuació:

- Menor del zero amb dos per cent (0,2%): Utilització en qualsevol zona del terraplè.
- Entre el zero amb dos i el dos per cent (0,2 i 2%): Utilització en el nucli del terraplè. No es necessitarà prendre cap precaució especial en l'execució de la coronació i els espatllers.
- Entre el dos i el cinc per cent (2 i 5%): Utilització en el nucli del terraplè amb adopció dels controls oportuns i materials de característiques especials en coronació i en els espatllers, que vindran explícitament indicats al Projecte.
- Entre el cinc i el vint per cent (5 i 20%): Utilització limitada al nucli del terraplè i sempre que es prenguin, entre d'altres, les següents mesures per evitar la dissolució amb possible producció de assentaments o pèrdua de resistència:
  - El nucli haurà de constituir una massa compacta i impermeable.
  - Disposar de mesures de drenatge i impermeabilitzacions per impedir l'accés al reblert de les aigües tant superficials com profundes.
  - Haurà de justificar-se l'eficàcia de les mesures adoptades a aquest respecte mitjançant estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra.
- Major del vint per cent (20%): Aquest tipus de sòls no s'hauran d'utilitzar en cap zona del reblert. El seu ús es limitarà a aquells casos en què no existeixin altres sòls disponibles i sempre que el mateix vingui contemplat i convenientment justificat al Projecte.

Ben sovint, els sòls amb guixos van acompanyats de sòls inadequats o marginals causats pels criteris de plasticitat, argiles molt plàstiques o llims col·lapsables. Per això, per a percentatges de guixos superiors al dos per cent (guix > 2%) es determinarà el possible caràcter expansiu o col·lapsable del sòl i s'adoptaran, si s'escau, les mesures oportunes segons s'indica en els apartats 330.4.4.1 i 330.4.4.2 d'aquest Article.

També es tindrà en compte la possible agressivitat d'aquestes sals al formigó i la possible contaminació que puguin originar als terrenys adjacents.

330.4.4.4. Sòls amb altres sals solubles

La utilització de materials amb sals solubles en aigua diferents del guix, segons sigui el seu contingut, serà la següent:

- Menor del zero amb dos per cent (0,2%): Utilització en qualsevol zona del terraplè.
- Entre el zero amb dos i l'u per cent (0,2 i 1%): Utilització en el nucli del terraplè, sense necessitat de prendre precaucions especials en coronació i espatllers.
- Major de l'u per cent (1%): Es requereix un estudi especial, aprovat expressament per la Direcció d'Obra.

330.4.4.5. Sòls amb matèria orgànica

Quan se sospiti que un sòl pugui contenir matèria orgànica, aquesta es determinarà segons UNE 103204. Aquesta norma inclou com a matèria orgànica totes les substàncies oxidables existents a la mostra assajada, per tant, quan les substàncies oxidables no orgàniques puguin influir de forma important sobre els resultats obtinguts, la Direcció d'Obra podrà autoritzar que el contingut de matèria orgànica s'obtingui descomptant els materials oxidables no orgànics, determinats segons mètode explícitament aprovat per ella.

En reblerts del tipus terraplè de fins amb cinc metres (5 m) d'alçària, es podran admetre en el nucli materials amb fins a un cinc per cent (5%) de matèria orgànica, sempre que les deformacions previsibles s'hagin tingut en compte al Projecte.

Per a terraplens de més de cinc metres (5 m) d'alçària l'ús de sòls amb percentatge de matèria orgànica superior al dos per cent (MO > 2%) haurà de justificar-se amb un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra.

En coronació el contingut de matèria orgànica serà inferior a l'indicat als articles 3301 i 512 d'aquest Plec, en funció de l'esplanada projectada.

330.5. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips d'estesa, humectació i compactació seran suficients per garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Article.

Prèviament a l'execució dels reblerts, el Contractista presentarà un programa de treballs, on s'especificarà com a mínim: maquinària prevista, sistemes d'arrencada i transport, equip d'estesa i compactació, i procediment de compactació, per a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

330.6. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

330.6.1. Preparació de la superfície de suport del reblert tipus terraplè

Si el reblert tipus terraplè es construeix sobre terreny natural, s'efectuarà en primer lloc, d'acord amb allò que s'ha estipulat als Articles 300, "Esbrossada del terreny" i 320, "Excavació de l'esplanació i préstecs" d'aquest Plec, l'esbrossada del citat terreny i l'eliminació de la capa de terra vegetal.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d'Obra, d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 300.2.1 d'aquest Plec, podran eximir de l'eliminació de la capa de terra vegetal en reblerts tipus terraplè de més de deu metres (10 m) d'alçària, on els assentaments als que poden donar lloc, en particular els diferits, siguin petits comparats amb els totals del reblert i sempre que la seva presència no impliqui risc d'inestabilitat.

En reblerts del tipus terraplè sobre sòls compressibles i de baixa resistència, sobretot en el cas de sòls orgànics o en zones pantanoses, la vegetació podrà millorar la sustentació de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d'Obra, podran indicar la seva possible conservació.

Després de l'esbrossada, es procedirà a l'excavació i extracció del terreny natural en l'extensió i profunditat especificada en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra.

Un vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el reblert del tipus terraplè, s'escarificarà el terreny i es tractarà conforme a les indicacions relatives a aquesta unitat d'obra, descrites a l'Article 302, "Escarificació i compactació" d'aquest Plec, sempre que aquestes operacions no empitjorin la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1:5 la preparació de la base de terraplè consistirà en l'excavació realitzant bermes de 50 – 80 cm d'altura i ample no menor de 150 cm amb pendent de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons de l'excavació al 95% del Pròctor de referència del fons de l'excavació, i posterior reblert i compactat del volum excavat amb el conjunt del terraplè.

Quan ho indiqui el Projecte, s'estendran capes de materials granulars gruixudes o làmines geotèxtils que permetin o facilitin la posada en obra de les primeres capes del reblert.

Si el reblert del tipus terraplè s'ha de construir sobre un ferm preexistent, aquest s'escarificarà i compactarà segons allò que s'ha indicat a l'Article 303 "Escarificació i compactació del ferm existent" d'aquest Plec.

A les zones d'eixamplament o recreixement d'antics reblerts del tipus terraplè es prepararan aquests, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir l'adequada unió amb el nou reblert. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades en el Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

Quan el reblert del tipus terraplè hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixi aigua superficial, es conduirà l'aigua fora de l'àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva execució, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d'accessòries, i que s'executaran d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del reblert del tipus terraplè es construiran, d'acord amb el Projecte, amb un material en què la granulometria impedeixi l'arrossegament de partícules i en el que les deformacions que puguin produir-se en saturar-se siguin acceptables per a les condicions de servei definides en el Projecte.

Les transicions de desmunt a reblert tipus terraplè es realitzaran, tant transversalment com longitudinal, de la manera més suau possible segons allò que s'ha indicat en el Projecte o, per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d'un mig (1V:2H). Aquest pendent es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l'esplanada de com a mínim un metre (1 m) i sobre la mateixa es realitzaran els esglaons o bermes esmentats anteriorment.

En els reblerts del tipus terraplè situats a mitja vessant, s'esglaonarà el pendent natural del terreny d'acord amb allò que indiqui el Projecte o d'acord amb l'esmentat anteriorment. Les banquetes així originades hauran de quedar recolzades en terreny suficientment ferm. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general i especialment a les unitats vessants on, a curt i llarg termini, es prevegi la presència d'aigua a la zona de contacte del terreny amb el reblert s'hauran d'executar les obres necessàries, recollides al Projecte, per mantenir drenat l'esmentat contacte.

Atès que les operacions d'esbrossada, escarificat i esglaonat dels pendents deixen la superfície de terreny fàcilment erosionable pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s'hauran de dur a terme fins al moment previst i en les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d'exposició, tret que es recorri a proteccions en superfície. La possibilitat de cobrir de terres els terrenys de l'entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades en l'adopció d'aquestes mesures de protecció.

330.6.2. Extensió de les capes

Un cop preparat el suport del reblert del tipus terraplè, es procedirà a la construcció del mateix, utilitzant els materials, que s'han definit anteriorment, els quals seran estesos en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada final.

El gruix d'aquestes capes serà l'adequat perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Aquest gruix, mesurat després de la compactació,en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, serà de trenta centímetres (30 cm). En tot cas, el gruix de capa ha de ser superior a tres mitjos (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar.

L'estesa es programarà i realitzarà de tal forma que els materials de cada capa siguin de característiques uniformes i, si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb maquinària adequada per a això. No s'estendrà cap capa mentre no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió per part de la Direcció d'Obra.

Els reblerts tipus terraplè sobre zones d'escassa capacitat de suport s'iniciaran abocant les primeres capes amb el gruix mínim necessari per suportar les càrregues que produeixin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió i evitar la concentració d'abocaments. En reblerts de més de cinc metres (5 m) d'alçària, i en tots aquells casos en què sigui previsible una forta erosió de la superfície exterior del reblerts, es procedirà a la construcció de cavallons de terra en les vores de les capes que, ajudats pel corresponent pendent longitudinal, portin les aigües fins als baixants disposats per controlar les aigües de vessament. Es procedirà així mateix a l'adopció de les mesures protectores de l'entorn, previstes al Projecte o indicades per la Direcció d'Obra, enfront de l'acció, erosiva o sedimentària, de l'aigua de vessament.

Excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, els equips de transport de terres i extensió de les mateixes operaran sobre tot l'ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

S'haurà d'aconseguir que tot el perfil del reblert tipus terraplè quedi degudament compactat, per la qual cosa es podrà donar un sobreample a la capa de l'ordre d'un metre (1 m) que permeti l'acostament del compactador a la vora, i després retallar el talús. En tot cas no seran d'abonament aquests sobreamples.

330.6.3. Humectació o dessecació

En el cas que sigui necessari afegir aigua per aconseguir el grau de compactació previst, s'efectuarà aquesta operació humectant uniformement els materials, bé a les zones de procedència (canteres, préstecs), bé en abassegaments intermedis o bé a la capa, disposant els sistemes adequats per assegurar aquesta uniformitat (esmicolament previ, ús de corró "pota de cabra", etc.).

En els casos especials en què la humitat natural del material sigui excessiva, es prendran les mesures adequades, per aconseguir la compactació prevista, podent procedir a la dessecació per oreig, o a l'addició i barreja de materials secs o substàncies apropiades.

330.6.4. Compactació

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la capa.

Els valors de densitat i humitat a aconseguir seran els que s'indiquen als apartats 330.4.2 i 330.4.3 d'aquest Article, o els que, si s'escau, fixin el Projecte o la Direcció d'Obra.

Les zones d'extradós d'obra de fàbrica, rases i aquelles, que per reduïda extensió, o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals, tindrà la consideració de reblerts localitzats i se seguirà allò que disposa l'Article 332, "Reblerts localitzats" d'aquest Plec.

330.6.5. Control de la compactació

330.6.5.1. Generalitats

El Control de la compactació tindrà com a objecte comprovar d'una banda que cada capa compleix les condicions de densitat seca i humitat, segons el que estableix l'apartat 330.6.4 d'aquest Article així com pel Projecte i la Direcció d'Obra, i d'altra banda, que les característiques de deformació siguin les adequades per assegurar un comportament acceptable del reblert.

D'aquesta manera, el control s'efectuarà pel mètode de "Control de producte acabat", a través de comprovacions "in situ" al reblert compactat, comparant els resultats obtinguts amb els corresponents valors de referència. En circumstàncies especials, el Projecte o la Direcció d'Obra podran prescriure, a més a més, la realització d'assajos complementaris per caracteritzar les propietats geotècniques del reblert (resistència al tall, expansivitat, col·lapse, etc.).

Amb aquest mètode de "Control de producte acabat" es considerarà que la compactació d'una capa és acceptable sempre que es compleixin les dues condicions següents:

- La densitat seca "in situ" és superior al màxim valor mínim establert en aquest Plec, en el Projecte o per la Direcció d'Obra, i el grau de saturació es troba dins dels límits establerts al Projecte o, per defecte, en aquest Plec. Aquests aspectes es comprovaran conforme a allò que s'indica en l'apartat 330.6.5.4 d'aquest Article.
- El mòdul de deformació vertical en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (Ev2) segons NLT-357 és com a mínim, segons el tipus de material i en funció de la zona d'obra de què es disposi, el següent:
    - En fonament, nucli i espatllers, cinquanta megapascals (Ev2 ≥ 50 MPa) per a sòls seleccionats i trenta megapascals (Ev2 ≥ 30 MPa) per a la resta.
    - En coronació, es tindran en compte les especificacions dels articles 3301 i 512 del present Plec, en funció del tipus d'esplanada projectada.

En aquest assaig de càrrega sobre placa executat conforme a NLT-357, la relació, K, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, E_{v2} i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, E_{v1}, no pot ser superior a dos amb cinc (K ≤ 2,5) en el cas de fonament, nucli i espatllers.

Quan ho indiqui el Projecte o ho aconsellin les característiques del material o de l'obra, i prèvia autorització de la Direcció d'Obra, les determinacions "in situ" de densitat, humitat, i mòdul de deformació es complementaran per altres, com els assajos d'empremta executats segons NLT-256 o el mètode de "Control de procediment " a partir de bandes d'assaig prèvies. En aquestes últimes hauran de quedar definides, per permetre el seu control posterior, les operacions d'execució, equips d'estesa i compactació, gruixos de capa, humitat del material i nombre de passades, havent de comprovar en aquestes bandes d'assaig que es compleixen les condicions de densitat, saturació, mòdul de deformació i relació de mòduls que s'acaben d'establir. En aquestes bandes o terraplens d'assaig el nombre de capes a realitzar serà, almenys, de tres (3).

El Projecte o la Direcció d'Obra podran establir la utilització d'assajos complementaris per a la comprovació del comportament del reblert o de determinades característiques del mateix (com els assajos de Cross-hole, ones superficials, assajos penetromètrics, assentòmetres, cèl·lules de pressió total o intersticial, etc.).

330.6.5.2. Assajos de referència

a) Assaig de compactació Próctor

El Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra, assenyalarà, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificat (UNE 103501), l'assaig a considerar com Próctor de referència. En cas d'omissió es considerarà com a assaig de referència el Próctor modificat.

En aquest sistema de control, es classificaran els materials a utilitzar en grups de característiques similars. A aquests efectes es consideren similars aquells materials en què es compleixi, en un mínim de tres (3) mostres assajades,el següent:

- Pertinença al mateix tipus de classificació definida a l'apartat 330.3.3 d'aquest Article.
- Rangs de variació de la densitat seca màxima a l'assaig Próctor de referència no superiors al tres per cent (3%).
- Rangs de variació de la humitat òptima a l'assaig Próctor de referència no superiors al dos per cent (2%).

Dins de cada grup s'establiran els corresponents valors mitjans de densitat seca màxima i d'humitat òptima que serviran de referència per efectuar l'anàlisi dels resultats del control. Es determinarà així mateix la zona de validesa indicada a l'apartat 330.6.5.4 d'aquest Article.

El volum de cadascun d'aquests grups serà major de vint mil metres cúbics (20.000 m^3). En cas contrari es recorrerà a un altre procediment de control.

En el cas que els materials procedents d'una mateixa zona d'extracció no es puguin agrupar de la forma anteriorment descrita ni sigui possible separar-los per al seu aprofitament, no serà aplicable el mètode de control de producte acabat mitjançant assajos Próctor, havent de recórrer a l'assaig intensiu de càrrega amb placa segons NLT-357, amb algun assaig complementari com el d'empremta segons NLT-256, o el mètode de control de procediment, segons indiqui la Direcció d'Obra.

b) Assaig de càrrega amb placa

Per determinar el mòdul de deformació del reblert del tipus terraplè s'utilitzarà l'assaig de càrrega amb placa. Les dimensions d'aquesta placa seran tals que el seu diàmetre o costat sigui almenys cinc (5) vegades superior a la grandària màxima del material utilitzat. En cap cas la superfície de la placa serà inferior a set-cents centímetres quadrats (700 cm^2). L'assaig es realitzarà segons la metodologia NLT-357 aplicant la pressió, per esglaons, en dos cicles consecutius de càrrega.

En cas de necessitat, el Projecte podrà fixar altres condicions d'assaig que les de la norma indicada, en aquest cas haurà d'establir els valors corresponents a exigir per al mòdul de deformació del segon cicle de càrrega E_{v2}, i per a la relació K entre mòduls de segon i primer cicles de càrrega.

c) Assaig d'empremta

En el cas de realitzar l'assaig d'empremta s'utilitzarà la NLT-256, en la que s'indica el control d'assentaments, sobre deu (10) punts separats un metre (1 m), abans i després del pas del camió normalitzat.

L'assaig d'empremta s'efectuarà correlacionat amb l'assaig de placa de càrrega NLT-357 i per tant els valors d'empremta admissibles seran aquells que garanteixin el resultat de la placa de càrrega. Els mateixos seran establerts per la Direcció d'Obra a proposta del Contractista recolzada pels corresponents assajos de contrast.

Tanmateix els valors d'empremta admissible no seran superiors a cinc mil·límetres (5 mm) en fonament, nucli i espatllers.

330.6.5.3. Determinació in situ

a) Definició de lot

Dins del tall a controlar es defineix com “lot”, que s'acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d'aplicar a una sola capa de terraplè els criteris següents, excepte a la capa de coronació on es tindrà en compte el previst als Articles 3301 i 512 del present Plec, en funció de l’esplanada projectada:

- Una longitud de carretera (d’una sola calçada en el cas de calçades separades) igual a cinc-cents metres (500 m).
- Una superfície de cinc mil metres quadrats (5.000 m^2) si el terraplè és de menys de cinc metres (5 m) d'alçària i de deu mil metres quadrats (10.000 m^2) en cas contrari. Descomptant sempre en el conjunt d'aquestes superfícies unes franges de dos metres (2 m) d'ample en les vores de la calçada i els reblerts localitzats segons allò que s'ha definit en l'Article 332, “Reblerts localitzats “ d'aquest Plec.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, del mateix préstec i amb el mateix equip i procediment de compactació.

Mai es definirà un lot compost de fraccions corresponents a dies ni capes diferents, sent per tant sencer el nombre de lots escollits per cada dia i capa.

b) Mostres i assajos a realitzar en cada lot

Dins la zona definida pel lot s'escullen les següents mostres independents:

- Mostra de superfície: Conjunt de cinc (5) punts, agafats de forma aleatòria de la superfície definida com a lot. En cadascun d'aquests punts es determinarà la seva humitat i densitat.
- Mostra de vora: En cadascuna de les bandes de la vora es fixarà un (1) punt per cada cent metres (100 m) o fracció. Aquestes mostres són independents de les anteriors i independents entre si. En cadascun d'aquests punts es determinarà la seva humitat i densitat.
- Determinació de deformacions: En coronació es tindran en compte els Articles 3301 i 512 del present Plec en funció de l’esplanada projectada. A la resta de les zones la Direcció d’Obra podrà escollir entre fer un assaig de placa de càrrega per cada lot o bé fer un altre tipus d'assaig en cada lot, com pot ser el d’empremta, de manera que estant convenientment correlacionades s'exigeixin uns valors que garanteixin els resultats de l'assaig de placa de càrrega, aspecte aquest que es comprovarà, almenys, cada cinc (5) lots.

La determinació de deformacions haurà de realitzar-se sempre sobre material en les condicions de densitat i grau de saturació exigides, aspecte que en cas de dubte, i en qualsevol cas que la Direcció d’Obra així ho indiqui, s’haurà de comprovar. Fins i tot es podrà obligar a eliminar la crosta superior de material dessecat abans de realitzar l'assaig.

Per mesurar la densitat seca “in situ” es podran utilitzar procediments de substitució (mètode de la sorra UNE 103503, mètode del densòmetre, etc.), o preferentment mètodes d’alt rendiment com els mètodes nuclears amb isòtops radioactius. En tot cas, abans d’utilitzar aquests últims, es calibraran els seus resultats amb les determinacions donades pels procediments de substitució. Aquesta calibració haurà de ser realitzada per a cadascun dels grups de materials definits en l'apartat 330.6.5.3a) d'aquest Article i es comprovarà almenys una vegada per cada deu (10) lots assajats. De forma anàloga es procedirà amb els assajos d'humitat, per assecat segons UNE 103300 i nuclears.

Per a gruixos de capa superiors a trenta centímetres (30 cm) s’haurà de garantir que la densitat i humitat mesurades es corresponen amb les del fons de la capa.

330.6.5.4. Anàlisi dels resultats

Les determinacions d'humitat i densitat “in situ” es compararan amb els valors de referència definits en l'apartat 330.6.5.2 d'aquest Article.

Per a l'acceptació de la compactació d'una mostra el valor mitjà de la densitat de la mostra haurà de complir les condicions mínimes imposades en aquest Article i en particular en els seus apartats 330.4.2, 330.4.3 i 330.6.4. A més a més, almenys el seixanta per cent (60%) dels punts representatius de cadascun dels assajos individuals en un diagrama humitat–densitat seca, han de trobar-se dins la zona de validesa que a continuació es defineix, i la resta dels punts no podran tenir una densitat inferior en més de trenta quilograms per metre cúbic (30 kg/m^3) a les admissibles segons allò que s'ha indicat en aquest Plec, en el Projecte o per la Direcció d’Obra.

La zona de validesa és la situada per sobre de la corba Pròctor de referència, normal o modificat segons el cas, i entre les línies d'isosaturació corresponents als límits impostos al grau de saturació, en el Projecte o, per defecte, en aquest Plec.

Aquestes línies límit, segons allò que s'ha indicat a l'apartat 330.4.3 d'aquest Article i excepte indicació en contra del Projecte, seran aquelles que passin pels punts de la corba Pròctor de referència corresponents a humitats de menys dos per cent (-2%) i més 1 per 100 (+1%) de l'òptima. En el cas de sòls expansius o col·lapsables els punts de la corba Pròctor de referència seran els corresponents a humitats de menys u per cent (–1%) i més 3 per 100 (+3%) de l'òptima de referència.

Es recorda que el grau de saturació ve donat per la següent expressió:

$$S_r = \omega \cdot (\rho_s / \rho_w) \cdot [\rho_d / (\rho_s - \rho_d)]$$

Les línies d’igual saturació vénen definides per la següent expressió:

$$\rho_d = \rho_s \cdot \{ S_r / [\omega \cdot (\rho_s / \rho_w) + S_r] \}$$

on:

- S_r: Grau de saturació (%).
- ω: Humitat del sòl (%).
- ρd: Densitat seca (kg/m^3).
- ρw: Densitat de l'aigua (pot prendre's igual a 1.000 kg/m^3).
- ρs: Densitat de les partícules de sòl (UNE 103 302) (kg/m^3).

El incompliment de l'anterior donarà lloc a la recompactació de la zona superficial o de la qual la mostra sigui representativa.

En casos dubtosos pot ser aconsellable augmentar la intensitat del control per disminuir la freqüència i incidència de situacions inacceptables o els trams de lots a rebutjar.

En cas de no complir-se els valors de placa de càrrega indicats a l'apartat 330.6.5 d’aquest Article o els valors acceptables indicats per la Direcció d’Obra per a l'assaig alternatiu de correlació amb el de placa de càrrega, es procedirà a recompactar el lot.

330.6.6. Estabilització d’assentaments

Abans de col·locar l’esplanada definitiva s’estabilitzaran els assentaments diferencials posteriors a la construcció del terraplè. Es considerarà que aquests assentaments diferencials s’han estabilitzat quan la diferència entre els assentaments absoluts de dos punts de l’eix de la última capa del terraplè que distin 20 m mesurats en un interval de 3 mesos, en època de pluges, sigui inferior als límits indicats a la taula 330.1. Com a mínim, s’haurà de comprovar que es compleixen aquests criteris en els següents casos:

- Terraplens de més de 15 m d’alçària.
- Transició d’obres de fàbrica a terraplens de més de 5 m d’alçària.
- Transició de desmunt a terraplens de més de 10 m d’alçària.
- Terraplens sobre sòls tous.

Taula 330.1
Assentaments diferencials màxims post-constructius després de 3 mesos, en època de pluges, de 2 punts que disten 20 m.

Velocitat de Projecte (km/h)	Assentaments diferencials màxims (cm)
120	1,0
100	1,5
80-60	3,0

330.7. Limitacions de l'execució

Els reblerts tipus terraplè s'executaran quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota d'aquest límit, tret que es justifiqui adequadament la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides i aquesta justificació fos acceptada per la Direcció d'Obra.

La Direcció d'Obra haurà de tenir en compte la influència de les pluges abans d'aprovar l'estesa i compactació del reblert.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s'eliminarà el gruix de les capes afectades pel pas del trànsit.

330.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

A la coronació del terraplè es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista a càrrec seu, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

330.9. Amidament i abonament

Els terraplens es mesuraran per metres cúbics (m^3) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del terraplè definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sòls per tamisat.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103302. Determinació de la densitat relativa de les partícules d'un sòl.
- UNE 103500. Geotècnia. Assaig de compactació Próctor normal.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació Próctor modificat.
- UNE 103502. Mètode d'assaig per determinar en laboratori l'índex C.B.R. d'un sòl.
- UNE 103503. Determinació "in situ" de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 103601. Assaig del inflament lliure d'un sòl en edòmetre.
- NLT-114. Determinació del contingut de sals solubles dels sòls.
- NLT-115. Contingut de guix en sòls.
- NLT-254. Assaig de col·lapse en sòls.
- NLT-256. Assaig d'empremta en terrenys.
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.

Article 331. Pedraplens

331.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació per capes de materials petris, les característiques dels quals seran les indicades a l'apartat 331.4 d'aquest Article, amb la finalitat de crear una plataforma sobre la qual s'assenta l'esplanada i el ferm d'una carretera. L'àrea de treball serà la suficient per a la utilització de maquinària pesada.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del pedraplè.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries.

S'exclouen d'aquesta unitat les operacions necessàries per a l'execució de la coronació del pedraplè que es defineix en l'apartat 331.3 d'aquest Article.

331.2. Zones del pedraplè

En els pedraplens es diferenciaran les zones següents:

- Transició: Formada per la part superior del pedraplè, amb un gruix de dues (2) capes i com a mínim d'un metre (1 m), tret que en el Projecte s'indiqui expressament un altre valor.
- Nucli: Part del pedraplè compresa entre el fonament i la zona de transició.
- Fonament: Formada per la part inferior del pedraplè en contacte amb el terreny preexistent o superfície de suport. El seu gruix serà com a mínim d'un metre (1 m) o l'alçària màxima lliure des de la superfície de suport fins a la zona de transició del pedraplè, quan l'esmentada alçària lliure sigui inferior a un metre (1 m).
- Espatllers: Són les parts exteriors del reblert que ocasionalment constitueixen o formen part dels talussos del mateix.
- Zones especials: Són zones del pedraplè amb característiques especials, tals com zones inundables, etc. D'existir, el Projecte haurà de fixar les seves característiques i dimensions.

331.3. Coronació del pedraplè

S'entén per coronació la zona compresa entre la transició del pedraplè i la base de la secció estructural del ferm. Les seves dimensions i característiques correspondran a les de l'esplanada adoptada en el Projecte d'acord amb la Norma 6.1-IC.

331.4. Materials

331.4.1. Procedència

Els materials petris a utilitzar procediran de l'excavació de l'esplanació. Excepcionalment, els materials petris també podran procedir de préstecs.

Les zones específiques a excavar per a l'obtenció dels materials seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

331.4.2. Qualitat de la roca

En general, seran roques adequades per a pedraplens les roques ígnies, sedimentàries i metamòrfiques resistents, sense alteració apreciable, compactes i estables enfront de l'acció dels agents externs i, en particular, enfront de l'aigua.

Es consideren roques estables enfront de l'aigua aquelles que, segons la NLT-255, submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h), amb grandàries representatives de les de posada en obra, no manifestin fissuració alguna, i la pèrdua de pes que pateixen és igual o inferior al dos per cent (2%). També es podran utilitzar assajos de cicles d'humitat–sequedat, segons NLT-260, per qualificar l'estabilitat d'aquestes roques, si així ho autoritza la Direcció d'Obra.

La Direcció d'Obra tindrà la facultat per a rebutjar els materials per a pedraplens, quan així ho aconselli l'experiència local.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i l'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

331.4.3. Granulometria

El material per a pedraplens haurà de complir les següents condicions granulomètriques:

- El contingut, en pes, de partícules que passin pel tamís 20 UNE serà inferior al trenta per cent (30%), segons UNE 103101.
- El contingut, en pes, de partícules que passin pel tamís 0,080 UNE serà inferior al deu per cent (10%), segons UNE 103101.
- La grandària màxima serà com a mínim de cent mil·límetres (100 mm) i com a màxim de nou-cents mil·límetres (900 mm).

Les condicions anteriors corresponen al material compactat. Les granulometries obtingudes en qualsevol altre moment de l'execució només tindran valor orientatiu, a causa de les segregacions i alteracions que puguin produir-se en el material durant la construcció.

La corba granulomètrica total una vegada compactat el material es recomana que es trobi dins del fus següent:

Sedàs (mm)	Percentatge que passa
220	50-100
55	25-50
10	12.5-25

331.4.4. Forma de les partícules

El contingut en pes de partícules amb forma inadequada serà inferior al 30%. A aquests efectes es consideren partícules amb forma inadequada aquelles en què es verifiqui:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

on:

- L (Longitud): separació màxima entre dos (2) plànols paral·lels tangents a la partícula.
- G (Grossor): diàmetre del forat circular mínim pel que pot passar la partícula.
- E (Gruix): separació mínima entre dos (2) plànols paral·lels tangents a la partícula.

Els valors de L, G, i E, no han de ser necessàriament mesurats en tres direccions perpendiculars entre si.

Quan el contingut en pes de partícules de forma inadequada sigui igual o superior al 30% només es podrà utilitzar aquest material quan es realitzi un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, que garanteixi un comportament acceptable.

331.4.5. Altres característiques

El coeficient de desgast de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinquanta (50).

El coeficient de friabilitat, segons la NLT 351/74, serà inferior a vint-i-cinc (25).

Les pèrdues de pes després de cinc (5) cicles de sulfat sòdic i magnèsic seran inferiors al vint (20) i trenta (30) per cent respectivament (Normes NLT 158/72 o UNE-EN 1367).

331.5. Utilització

331.5.1. Utilització dels materials petris

El Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra, definirà els llocs concrets on s'hauran de destinar els materials procedents de cada zona d'excavació.

A la coronació s'utilitzaran sòls que compleixin les condicions establertes per al tipus d'esplanada adoptada al Projecte d'acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d'aquest Plec.

A la capa de transició s'utilitzaran materials la granulometria dels quals estigui dins del fus recomanat en l'apartat 331.4.3 d'aquest Article.

331.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar

Abans d'iniciar-se l'excavació dels materials petris s'eliminarà la montera que recobreix la zona a excavar, així com la zona de roca superficial alterada que sigui inadequada per la seva utilització en pedraplens, encara que es pugui utilitzar per formar altres tipus de reblerts.

S'eliminaran així mateix les zones de material inadequat que apareguin a l'interior de la formació rocosa durant l'excavació d'aquesta.

331.6. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips de transport, estesa, humectació i compactació seran suficients per a garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Plec i del Projecte, i hauran així mateix de ser aprovats expressament per la Direcció d'Obra, a proposta del Contractista.

331.7. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i l'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

331.7.1. Preparació de la superfície de suport del reblert de tipus pedraplè

Si el reblert de tipus pedraplè es va a construir sobre terreny natural, s'efectuarà en primer lloc, d'acord amb allò que s'ha estipulat als Articles 300, "Esbrossada del terreny" i 320, "Excavació de l'esplanació i préstecs" d'aquest Plec, l'esbrossada de l'esmentat terreny. En funció de la seva posterior utilització, s'eliminarà la capa de terra vegetal i es procedirà al seu abassegament en condicions adequades per evitar el seu deteriorament.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d'Obra, d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 300.2.1 d'aquest Plec podran eximir l'eliminació de la capa de terra vegetal en reblerts tipus pedraplè de més de deu metres (10 m) d'alçària, on els assentaments que poden donar lloc, en particular els diferits, siguin petits comparats amb els totals del reblert i sempre que la seva presència no impliqui risc d'inestabilitat.

En reblerts de tipus pedraplè sobre sòls compressibles i de baixa resistència, sobre tot en el cas de sòls orgànics, la vegetació podrà millorar la sustentació de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d'Obra definiran la seva possible conservació.

En els casos que siguin indicats en el Projecte, s'estendran materials granulars gruixuts o geotèxtils que permetin o facilitin la posada en obra de les primeres capes del reblert.

Després de l'esbrossada, es procedirà a l'excavació i extracció del material que es consideri necessari per constituir la superfície de suport, en l'extensió i profunditat especificades en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra.

Una vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el reblert de tipus pedraplè, s'escarificarà aquesta zona de suport, d'acord amb el que preveu el Projecte i l'Article 302, "Escarificació i compactació" d'aquest Plec. Es compactarà amb les condicions exigides per al fonament del reblert tipus pedraplè, sempre que aquestes operacions no empitjorin la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1:5 la preparació de la base de pedraplè consistirà en l'excavació realitzant bermes de 50 – 80 cm d'altura i ample no menor de 150 cm amb pendent de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons de l'excavació al 95% del Próctor de referència del fons de l'excavació, i posterior reblert i compactat del volum excavat amb el conjunt del pedraplè.

Si el reblert tipus pedraplè s'ha de construir sobre un ferm existent, s'escarificarà i compactarà aquest segons allò que s'ha indicat a l'Article 303, "Escarificació i compactació del ferm existent " d'aquest Plec.

A les zones d'eixamplament o recreixement d'antics reblerts es prepararan aquestes, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir la seva unió amb el nou reblert. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra. Si el material de l'antic reblert la remoció del qual sigui necessària és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per a aquest, es barrejarà amb el del nou reblert per a la seva compactació simultània; en cas contrari serà transportat a abocador autoritzat.

Quan el reblert del tipus pedraplè hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixi aigua superficial, es conduirà l'aigua fora de l'àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva execució, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d'accessòries, i que s'executaran d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del reblert de tipus pedraplè es construiran, d'acord amb el Projecte, amb un material que tingui un comportament acceptable sota aquesta acció (erosió, expansió i col·lapse, etc.).

Les transicions de desmunt a reblert tipus pedraplè tant transversalment com longitudinal, es realitzaran de la manera més suau possible, segons allò que s'ha indicat en el Projecte o, per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d'un mig (1V:2H), que es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l'esplanada de com a mínim un metre (1 m), o el gruix de dues (2) capes, i sobre la mateixa es realitzaran els esglaons o bermes esmentats anteriorment.

En els reblerts del tipus pedraplè situats a mitja vessant, si les condicions d'estabilitat ho exigeixen, s'esglaonarà el pendent natural del terreny d'acord amb allò que indiqui el Projecte o d'acord amb l'esmentat anteriorment. Les banquetes així originades hauran de quedar recolzades al terreny suficientment ferm. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general i, especialment, a les mitges vessants on, a curt o llarg termini, es prevegi la presència d'aigua a la zona de contacte del terreny amb el reblert s'hauran d'executar en planta i profunditat les obres necessàries, recollides en el Projecte, per mantenir drenat aquest contacte.

Atès que les operacions d'esbrossada, escarificat i esglaonat dels pendents deixen la superfície del terreny fàcilment erosionable pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s'hauran de dur a terme fins al moment precís i en les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d'exposició, tret que es recorri a proteccions d'aquesta superfície. La possibilitat de cobrir de terres els terrenys de l'entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades en l'adopció d'aquestes mesures de protecció.

331.7.2. Excavació, càrrega i transport de material

Els treballs d'excavació s'executaran de manera que la granulometria i forma dels materials resultants siguin adequades per la seva utilització en pedraplens, d'acord amb aquest Article.

En cas necessari, després de l'excavació, es procedirà a l'eliminació o trossejament dels elements singulars que tinguin formes o dimensions inadequades, segons indiqui la Direcció d'Obra.

La càrrega dels productes d'excavació i el seu transport al lloc d'utilització es durà a terme de manera que s'eviti la segregació del material.

331.7.3. Extensió de les capes

Una vegada preparada la base de suport del reblert de tipus pedraplè, es procedirà a la construcció d'aquest, utilitzant els materials que s'han definit anteriorment, els quals seran estesos en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada.

El gruix de les capes serà l'adequat perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui la compacitat desitjada. A falta d'una altra especificació aquest gruix, mesurat després de la compactació, serà de seixanta centímetres (60 cm) i excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, a proposta justificada del Contractista, el gruix màxim de les capes, una vegada compactades, no serà mai superior a un metre trenta-cinc centímetres (1,35 m), ni a tres (3) vegades la grandària màxima de l'àrid. En tot cas, el gruix de la capa ha de ser superior a tres mitjos (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar.

El material de cada capa es descarregarà en obra sobre la part ja estesa d'aquesta capa i prop del seu front d'avanç. Des d'aquesta posició serà empès fins al front de la capa i estès a continuació d'aquest mitjançant tractor equipat amb pala d'empenta, realitzant-se l'operació de manera que es corregeixin les possibles segregacions del material. En casos especials es podrà regar el pedraplè amb aigua a pressió, sempre que la Direcció d'Obra ho consideri convenient.

Els reblerts de tipus pedraplè sobre zones d'escassa capacitat de suport, s'iniciaran abocant les primeres capes amb el gruix mínim necessari per suportar les càrregues que produeixin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió i evitar la concentració d'abocaments. Es procedirà a la construcció de cavallons a la vora de les capes, que condueixin les aigües cap a baixants provisionals que controlin les aigües de vessament, així com a l'adopció de les mesures protectores de l'entorn enfront de l'acció d'aquesta aigua de vessament, erosiva o sedimentària, previstes en el Projecte o indicades per la Direcció d'Obra.

Excepte prescripcions en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, els equips de transport del material i extensió del mateix operaran sobre tot l'ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

S'haurà d'aconseguir que tot el perfil teòric del reblert del tipus pedraplè quedi degudament compactat, per a la qual cosa, es compactarà una franja d'una amplària mínima de tres metres (3 m) des de la vora del talús, en capes més primes i mitjançant maquinària apropiada. A proposta del Contractista, sempre que la Direcció d'Obra doni la seva aprovació, es podrà substituir o complementar-se el mètode anterior, pel de dotar al pedraplè d'un sobreample, d'un o dos metres (1 o 2 m), que permetin operar amb la maquinària de compactació de manera que el pedraplè teòric quedi amb la compactació adequada. Aquest sobreample no serà d'abonament. Es podrà utilitzar així mateix qualsevol altre procediment que estableixi el Projecte o aprovi la Direcció d'Obra.

331.7.4. Compactació

El mètode de compactació escollit haurà de garantir l'obtenció de les compacitats mínimes necessàries. Amb aquest objecte s'haurà d'escollir adequadament, per a cada zona del pedraplè, la granulometria del material, el gruix de la capa, el tipus de maquinària de compactació i el nombre de passades de l'equip. Aquestes variables es determinaran a la vista dels resultats obtinguts durant la posada a punt del mètode de treball, segons s'indica a l'apartat 331.7.5 d'aquest Article.

Si a la compactació s'utilitzen corrons vibratoris, el pes estàtic de l'equip no haurà de ser en cap cas inferior a deu tones (10 t).

Les zones d'extradós d'obres de fàbrica, rases i aquelles, que per la seva reduïda extensió o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals tindran la consideració de reblerts localitzats i se seguirà allò que s'ha exposat a l'Article 332, "Reblerts localitzats" d'aquest Plec.

331.7.5. Posta a punt del mètode de treball

Excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra el control de construcció d'un pedraplè consistirà en un control de procediment que permeti comprovar el mètode de construcció del reblert.

El Contractista proposarà per escrit a la Direcció d'Obra el mètode de construcció que consideri més adequat per a cada tipus de material a utilitzar, de manera que es compleixin les prescripcions indicades en aquest Plec.

En la proposta s'especificarà, diferenciant la zona central i les franges laterals, en cas que s'executin:

- Característiques de tota la maquinària a utilitzar.
- Mètode d'excavació, càrrega i transport dels materials petris.
- Mètode d'extensió.
- Gruix de capes, mètode de compactació i nombre de passades de l'equip.
- Experiències, amb materials anàlegs, del mètode d'execució proposat.

Tret que s'aporti suficient experiència sobre el mètode de treball proposat, l'aprovació d'aquest per la Direcció d'Obra estarà condicionada al seu assaig en obra. Aquest assaig consistirà en la construcció d'un tram experimental amb un volum no inferior a tres mil metres cúbics (3.000 m^3), a fi de comprovar la idoneïtat del mètode proposat o procedir a adaptar-ho al cas considerat. Es faran com a mínim dues (2) capes de deu metres (10 m) d'amplària.

Durant la construcció del pedraplè experimental es determinarà la granulometria del material acabat d'excavar, la del material estès, i la granulometria i densitat del material compactat. Per determinar aquests valors s'utilitzaran mostres representatives, de volum no inferior a quatre metres cúbics (4 m^3). S'efectuaran almenys cinc (5) assajos de cada tipus, tres (3) a la zona central i dos (2) a les zones laterals. Així mateix, s'inspeccionaran les parets de les cales realitzades en el pedraplè per determinar les característiques del material compactat. Aquestes cales afectaran tot el gruix de la capa i tindrà un volum mínim de quatre metres cúbics (4 m^3), una superfície mínima de quatre metres quadrats (4 m^2) i una dimensió mínima en planta superior a cinc (5) vegades la grandària màxima de l'àrid. Es controlaran les deformacions superficials del pedraplè, mitjançant procediments topogràfics, després de cada passada de l'equip de compactació, i la densitat mitja i la porositat del material compactat.

La porositat del pedraplè experimental compactat ha de ser menor del trenta per cent (n < 30%). S'hauran de fer com a mínim quatre (4) passades del corró compactador.

L'assentament produït amb l'última passada ha de ser inferior al 1 per 100 del gruix de la capa a compactar mesurat després de la primera passada.

També es podrà controlar el comportament del material en el pedraplè experimental mitjançant altres tècniques, sempre que siguin degudament aprovades per la Direcció d'Obra, tals com:

- Assaig de càrrega amb placa segons la NLT-357, sempre que el diàmetre de la placa sigui superior a cinc (5) vegades la grandària màxima del material del pedraplè experimental. Els resultats a exigir en aquest assaig seran indicats en el Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.
- Assaig d'empremta segons la NLT-256, sempre que la superfície del pedraplè experimental ho permeti. En aquest cas els valors màxims admissibles de l'empremta serien de tres mil·límetres (3 mm) per a la zona de transició i de cinc mil·límetres (5 mm) per la resta del pedraplè. La Direcció d'Obra en funció dels

resultats del pedraplè experimental podrà prescriure uns valors admissibles d'empremta inferiors als indicats.

- Tècniques geofísiques d'ones superficials amb longituds d'ona superiors a deu (10) vegades la grandària màxima del material.

En el cas de pedraplens no s'han d'utilizar els mètodes nuclears de mesura de densitat i humitat, perquè la grandària de les partícules sòlides i els porus així ho aconsella.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra decidirà sobre la conveniència d'aprovar, modificar o rebutjar el mètode proposat.

La variació sensible de les característiques dels materials del pedraplè, a criteri de la Direcció d'Obra, exigirà la reconsideració del mètode de treball.

331.7.6. Control de compactació

Durant l'execució de les capes, es controlarà que el procediment operatiu és l'aprovat en el mètode de treball experimental pel que fa a maquinària, gruix de capes, mètodes d'ajust d'humitat, grandària màxima del material i nombre de passades.

331.7.7. Estabilització d'assentaments

Abans de col·locar l'esplanada definitiva s'estabilitzaran els assentaments diferencials posteriors a la construcció del pedraplè. Es considerarà que aquests assentaments diferencials s'han estabilitzat quan la diferència entre els assentaments absoluts de dos punts de l'eix de la última capa del pedraplè que distin 20 m mesurats en un interval de 3 mesos, en època de pluges, sigui inferior als límits indicats a la taula 330.1 de l'apartat 330.6.6 d'aquest Plec. Com a mínim, s'haurà de comprovar que es compleixen aquests criteris en els següents casos:

- Pedraplens de més de 15 m d'alçària.
- Transició d'obres de fàbrica a pedraplens de més de 5 m d'alçària.
- Transició de desmunt a pedraplè de més de 10 m d'alçària.
- Pedraplens sobre sòls tous.

331.8. Limitacions de l'execució

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s'eliminarà el gruix de capa afectat pel pas del trànsit.

La Direcció d'Obra haurà de tenir en compte la possibilitat de pluja i la seva influència abans d'aprovar l'estesa i compactació del reblert.

331.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

Les superfícies acabades del nucli i de la zona de transició es comprovaran mitjançant estaques de refinat, anivellades amb precisió centimètrica, situades a l'eix i a les vores de perfils transversals que distin entre si no més de vint metres (20 m).

Es trobarà la diferència entre les cotes reals dels punts estacats i les seves cotes teòriques, d'acord amb el Projecte, i es determinaran els valors algebraics extrems de les dites diferències, per a trams de longitud no inferior a cent metres (100 m). Es consideraran positives les diferències de cota corresponents a punts situats per sobre de la superfície teòrica.

S'han de complir les condicions següents:

- Si la semisuma dels valors extrems és positiva, haurà de ser menor que la cinquena part (1/5) del gruix de l'última capa.
- Si la semisuma dels valors extrems és negativa, el seu valor absolut haurà de ser menor que la meitat (1/2) del gruix de l'última capa.
- La semidiferència de valors extrems haurà de ser inferior a cinc centímetres (5 cm) per a la superfície del nucli, i a tres centímetres (3 cm) per a la superfície de la zona de transició.

Si no es compleix la primera condició, s'excavarà l'última capa executada i es construirà una altra de gruix adequat. Si no es compleix la segona condició, s'executarà una nova capa de gruix adequat. Si no es compleix la condició tercera s'afegirà una capa d'anivellació amb un gruix mínim no inferior a quinze centímetres (15 cm) sobre el nucli, o a deu centímetres (10 cm) sobre la zona de transició, constituïda pel material granular ben graduat, de característiques mecàniques no inferiors a les del material del pedraplè, i amb grandària màxima segons s'especifica en l'apartat 331.4.3 d'aquest Article.

A la coronació de la capa de transició es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista a càrrec seu, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

331.10. Amidament i abonament

Els pedraplens es mesuraran per metres cúbics (m^3) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del pedraplè definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sòls per tamisat.
- UNE-EN 1367. Assajos per a determinar les propietats tèrmiques i d'alteració dels àrids.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.
- NLT-255. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció de disgregament en aigua.
- NLT-256. Assaig d'empremta en terrenys.
- NLT-260. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció dels cicles d'humitat–sequedat.
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- NLT-351/74. Coeficient de friabilitat.
- NLT-158/72. Pèrdua de pes per immersió en sulfat magnèsic.

Article 332. Reblerts localitzats

332.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació de sòls, procedents d'excavacions o préstecs, en reblerts de rases, extradós d'obres de fàbrica, fonamentació o suport d'estreps o qualsevol altra zona, que per la seva reduïda extensió, compromís estructural o una altra causa no permeti la utilització dels mateixos equips de maquinària amb què es porta a terme l'execució de la resta del reblert, o bé exigeixi una atenció especial en la seva construcció.

En la direcció longitudinal de la calçada suportada, els reblerts localitzats d'extradós d'obra de fàbrica, "falques de transició", tindran una longitud mínima de com a mínim deu metres (10 m) des de l'extradós de l'obra de fàbrica. En cas d'existir llosa de transició, la longitud mínima haurà de ser superior a dues (2) vegades la dimensió de la llosa en la referida direcció longitudinal. A partir de la dita dimensió mínima, la transició entre el reblert localitzat i el reblert normal tindrà, sempre en la direcció longitudinal de la calçada suportada, un pendent màxim d'un mig (1V:2H), i sobre la mateixa es realitzaran els esglaons esmentats a l'apartat 330.6.1.

No es consideren inclosos dins d'aquesta unitat els reblerts localitzats de material amb missió específica drenant, als que fa referència l'Article 421, "Reblerts localitzats de material drenant" d'aquest Plec i que es realitzaran d'acord amb aquest últim.

332.2. Zones dels reblerts

Als reblerts localitzats que formin part de la infraestructura de la carretera es diferenciaran les mateixes zones que als terraplens, segons l'apartat 330.2 d'aquest Plec.

332.3. Materials

S'utilitzaran només sòls adequats i seleccionats segons l'apartat 330.3 d'aquest Plec.

S'utilitzaran sòls adequats o seleccionats, sempre que el seu CBR segons la UNE 103502, corresponent a les condicions de compactació exigides, sigui superior a deu (10) i en el cas d'extradós d'obra de fàbrica superior a vint (20).

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

332.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips d'estesa, humectació i compactació seran els apropiats per garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Plec, del Projecte i de les indicacions de la Direcció d'Obra.

332.5. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

332.5.1. Preparació de la superfície d'assentament dels reblerts localitzats

A les zones d'eixamplament o recreixement d'antics reblerts es prepararan aquests amb la fi d'aconseguir la seva unió amb el nou reblert. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

Si el material procedent de l'antic talús, la remoció del qual sigui necessària, és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per a la zona de reblert, es barrejarà amb el del nou reblert per a la seva compactació simultània; en cas contrari, la Direcció d'Obra decidirà si el material s'ha de transportar a l'abocador autoritzat.

Quan el reblert hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixin corrents d'aigua superficial o subterrànies, es desviaran les primeres i captaran i conduiran les últimes fora de l'àrea on es vagi a construir el reblert abans de començar l'execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries, s'executaran d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, a les instruccions de la Direcció d'Obra.

Excepte en el cas de rases de drenatge, si el reblert s'hagués de construir sobre terreny inestable, torba o argila tova, s'assegurarà l'eliminació d'aquest material o la seva estabilització.

332.5.2. Extensió i compactació

Els materials de reblert s'estendran en capes successives de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a la superfície de coronació. El gruix d'aquestes capes serà prou reduït perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, el gruix de les capes mesurat després de la compactació no serà superior a vint-i-cinc centímetres (25 cm).

Els gruixos finals de les capes s'assenyalaran i numeraran amb pintura, segons el cas, en l'extradós de l'obra de fàbrica, paraments o cos de la canonada, per a l'adequat control d'estesa i compactació.

Únicament es podrà utilitzar la compactació manual en els casos previstos en el Projecte, i en aquells que siguin expressament autoritzats per la Direcció d'Obra.

Tret que la Direcció d'Obra ho autoritzi, basant-se en l'estudi signat pel tècnic competent, el reblert al costat d'obres de fàbrica o apuntalaments s'efectuarà de manera que les capes situades a l'un i l'altre costat de la mateixa es trobin al mateix nivell. En el cas d'obres de fàbrica amb reblert asimètric, els materials del costat més alt no es podran estendre ni compactar abans que hagin transcorregut set dies (7 d) des de la terminació de la fàbrica contigua, excepte indicació del Projecte o autorització de la Direcció d'Obra i sempre prèvia comprovació del grau de resistència aconseguit per l'obra de fàbrica. Al costat de les estructures porticades no s'iniciarà el reblert fins que la llinda no hagi estat acabada i hagi aconseguit la resistència que indiqui el Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra.

El drenatge dels reblerts contigus a obres de fàbrica s'executarà simultàniament al reblert, per a la qual cosa el material drenant estarà prèviament abassegat d'acord amb les ordres de la Direcció d'Obra.

Els materials de cada capa seran de característiques uniformes i si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb els mitjans adequats.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

Un vegada estesa cada capa, es procedirà a la seva humectació, si és necessari. El contingut òptim d'humitat es determinarà en obra, a la vista de la maquinària disponible i dels resultats que s'obtinguin dels assajos realitzats.

En els casos especials en què la humitat del material sigui excessiva per aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adequades, podent procedir a la dessecació per oreig o a l'addició i barreja de materials secs o substàncies apropiades.

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la capa.

Les zones que, per la seva forma, poguessin retenir aigua a la seva superfície, seran corregides immediatament pel Contractista.

S'exigirà una densitat després de la compactació, en la última capa, no inferior al cent per cent (100%) de la màxima obtinguda a l'assaig Próctor modificat segons la UNE 103501 i, a la resta de les zones, no inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la mateixa. En tot cas la densitat obtinguda haurà de ser igual o major que la de les zones contigües del reblert.

332.5.3. Reblert de rases per a instal·lació de canonades

En el cas de rases s'aplicaran els apartats anteriors en tant que no contrariïn allò que s'exposa en aquest apartat; en qualsevol altre cas s'aplicarà l'aquí exposat.

La decisió sobre el llit de recolzament de la canonada al terreny, granular o de formigó, i el seu gruix, dependran del tipus de tub i les seves dimensions, la classe de juntes i la naturalesa del terreny, i estaran definits al Projecte o, per defecte, seran establerts per la Direcció d'Obra.

Un vegada realitzades les rases i, si procedeix, les proves de la canonada instal·lada, per a la qual cosa s'haurà fet un reblert parcial de la rasa deixant visibles les juntes, es procedirà al reblert definitiu d'aquesta, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

El reblert de la rasa es subdividirà en dues zones: la zona baixa, que aconseguirà una alçària d'uns trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriu superior del tub i la zona alta que correspon a la resta del reblert de la rasa.

A la zona baixa el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, i sense matèria orgànica. La grandària màxima admissible de les partícules serà de cinc centímetres (5 cm), i es disposaran en capes de quinze a vint centímetres (15 a 20 cm) de gruix, compactades mecànicament fins a aconseguir un grau de compactació no menor del noranta-cinc per cent (95%) del Próctor modificat segons UNE 103501.

A la zona alta de la rasa el reblert es realitzarà amb un material que no produeixi danys a la canonada. La grandària màxima admissible de les partícules serà de deu centímetres (10 cm) i es col·locarà en capes paral·leles a la coronació del reblert, fins a aconseguir un grau de compactació no menor del cent per cent (100%) del Próctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas de rases excavades en terraplens o en reblerts tot-u la densitat obtinguda després de compactar el reblert de la rasa haurà de ser igual o major que la dels materials contigus. En el cas de rases sobre terrenys naturals o sobre pedraplens, aquest objectiu s'haurà d'aconseguir en la mesura del possible. En cas contrari, se seguirà allò que s'ha indicat al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra, però en cap cas, per sota dels valors mínims de densitat indicats en els paràgrafs anteriors d'aquest Plec.

Es prestarà especial atenció durant la compactació dels reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys a la canonada, per la qual cosa es reduirà, si fos necessari, el gruix de les capes i la potència de la maquinària de compactació.

Quan existeixin dificultats en l'obtenció dels materials indicats o dels nivells de compactació exigits per a la realització dels reblerts, el Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra, una solució alternativa sense sobrecost addicional.

332.6. Estabilització d'assentaments

En el cas de reblerts localitzats en extradós d'obra de fàbrica, se seguirà l'esmentat a l'apartat 330.6.6 d'aquest Plec.

332.7. Limitacions de l'execució

Els reblerts localitzats s'executaran quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C); havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota del límit.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació.

332.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

En el cas de reblerts localitzats en extradós d'obra de fàbrica, a la coronació del reblert localitzat es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a tres metres (3 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista al seu càrrec, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

332.9. Amidament i abonament

Els reblerts localitzats es mesuraran per metres cúbics (m^3) realment executats, deduïts dels perfils presos abans i després dels treballs, d'acord amb el definit als Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Próctor Modificat.
- UNE 103502. Mètode d'assaig per determinar en laboratori l'índex CBR d'un sòl.
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.

Article 333. Reblerts tot-u

333.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació per capes de materials, les característiques dels quals seran les indicades a l'apartat 333.4 d'aquest Article, amb la funció de crear una plataforma sobre la qual s'assentin l'esplanada i ferm d'una carretera. L'àrea de treball serà suficient per a la utilització de maquinària pesada.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del reblert tot-u.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries.

S'exclou d'aquesta unitat les operacions necessàries per a l'execució de la coronació del reblert que es defineix a l'apartat 333.3 d'aquest Article.

333.2. Zones de reblert tot-u

Als reblerts tot-u es distingiran les zones següents:

- Transició: Zona formada per la part superior del reblert tot-u, amb un gruix de com a mínim dues (2) capes i almenys d'un metre (1 metre), tret que en el Projecte s'indiquin expressament altres valors.
- Nucli: Part del reblert tot-u compresa entre el fonament i la zona de transició.
- Fonament: Zona formada per la part inferior del reblert tot-u en contacte amb la superfície de suport. El gruix serà com a mínim d'un metre (1 metre) o la màxima alçària lliure des de la superfície de suport fins a la zona de transició, quan aquesta alçària lliure fos inferior a un metre (1 metre).
- Espatllers: Parts exteriors del reblert tot-u que ocasionalment constitueixen o formen part dels talussos del mateix.
- Zones especials: Zones del reblert tot-u amb característiques especials, tals com a zones inundables, etc. D'existir, el Projecte haurà de fixar les seves característiques i dimensions.

333.3. Coronació del reblert tot-u

S'entén per coronació la zona compresa entre la transició del reblert tot-u i la base de la secció estructural del ferm. Les seves dimensions i característiques correspondran a les de l'esplanada adoptada en el Projecte d'acord amb la Norma 6.1-IC.

333.4. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

333.4.1. Procedència

Els materials a utilitzar procediran de l'excavació de l'esplanació. Excepcionalment, els materials podran procedir també de préstecs.

Les zones concretes a excavar per a l'obtenció de materials seran les indicades pel Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

333.4.2. Granulometria

El material per a reblerts tot-u serà aquell que tingui condicions granulomètriques intermèdies entre les necessàries per ser considerat material per a pedraplè (Article 331) i material per a terraplè (Article 330). És a dir, aquells que compleixen les condicions següents:

- Materials el contingut dels quals en fins (material que passa pel tamís 0,080 UNE) és inferior al trenta-cinc per cent (35%) i el contingut de partícules que passen pel tamís 20 UNE és inferior o igual al setanta per cent (70%) i superior o igual al trenta per cent (30%), segons UNE 103101.
- Materials el contingut dels quals en pes de partícules que passen pel tamís 20 UNE és inferior al trenta per cent (30%), però tenen un contingut en fins (material que passa pel tamís 0,080 UNE) superior o igual al deu per cent (10%) segons UNE 103101.
- A més a més, també es consideren materials per a reblerts tot-u aquells que compleixen les condicions granulomètriques de pedraplè, però en els que la grandària màxima és inferior a cent mil·límetres (100 mm).

Les condicions granulomètriques anteriors corresponen al material compactat i els percentatges es refereixen al pes total de la mostra.

Els materials per a reblerts tot-u que no complint els requisits necessaris per ser utilitzats com a material per a terraplens ni per a pedraplens, compleixin les condicions granulomètriques anteriors però que tinguin un grandària màxima superior a tres-cents mil·límetres (300 mm), requereixen un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, per a la seva utilització en reblerts tot-u.

333.4.3. Qualitat del material

Per la seva utilització en reblerts tot-u, els materials es classifiquen segons la procedència del tipus de roca, en els grups següents:

Roques estables

Es consideren roques estables aquelles que tenint una composició mineralògica estable químicament, també ho són enfront de l'acció de l'aigua.

Es consideren roques estables enfront de l'aigua les que sotmeses a un assaig de disgregament, segons la NLT-255, no manifesten fissuració i la pèrdua de pes és inferior al dos per cent (2%).

Roques evolutives

Són aquelles que sotmeses a un assaig de disgregament segons la NLT-255, manifesten fissuració o desintegració, o la pèrdua de pes que pateixen és superior al dos per cent (2%).

En general estaran constituïdes per roques ígnies alterades i roques sedimentàries o metamòrfiques poc compactes o argiloses.

En el cas de roques evolutives, si la fracció que passa pel tamís 20 UNE, segons UNE 103101, tingués les característiques de sòls marginals i inadequats segons l'Article 330, "Terraplens", d'aquest Plec, es classificaran com "roques marginals " i, per a la seva utilització, serà necessari un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, que, tenint en compte el percentatge de fins, els agents externs i la zona dins el reblert, permeti definir la forma de posada en obra.

Roques amb sulfurs oxidables

Les roques que, en assajar-les segons la UNE-EN 1744-1, continguin pirites o altres sulfurs oxidables, es consideraran “roques marginals” i per al seu ús serà necessari un estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra, sobre la seva degradació i el possible atac a les obres de fàbrica de les aigües amb àcid sulfúric, generat per les pirites en oxidar-se els sulfurs.

Roques amb minerals solubles

Els minerals solubles que aquí es contemplen, són el guix i altres sals com el clorur sòdic, sulfat magnèsic, etc.

Les roques amb contingut de sals solubles en aigua determinat segons NLT-114, diferents del guix, superior al u per cent (1%), es consideraran roques marginals i per al seu ús serà necessari un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

Les roques amb contingut en guix, segons la NLT-115, menor o igual que el cinc per cent (5%) es poden utilitzar sense precaucions addicionals.

Quan el contingut en guix estigui entre el cinc i el vint per cent (5 i 20%), només s'utilitzaran en el nucli, fent espatllers que impedeixin la circulació de l'aigua cap a l'interior.

Les roques amb continguts en guix per sobre del vint per cent (20%) es consideraran roques marginals i el seu ús requerirà un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

Roques amb minerals combustibles

Es contemplen aquí essencialment els anomenats estèrils del carbó. Quan el contingut en matèria orgànica sigui superior al dos per cent (2%) es consideraran roques marginals i per al seu ús serà necessari un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

333.4.4. Estudis especials

Les roques marginals, segons allò que s'ha definit en el punt anterior, es podran utilitzar en algunes zones de l'obra sempre que el seu ús es justifiqui mitjançant estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra.

La Direcció d’Obra tindrà facultat per exigir els estudis especials que cregui oportuns sobre els materials a utilitzar quan així ho aconselli l'experiència local.

Aquest estudi d'usos de materials marginals haurà de contemplar explícitament i amb detall almenys els aspectes següents:

- Determinació i valoració de les propietats que confereixen al material el seu caràcter de marginal.
- Influència d’aquestes característiques en els diferents usos del material dins l'obra.
- Possible influència en el comportament o evolució d'altres zones o elements de l’obra.
- Estudi detallat on s'indiqui les característiques resistents del material i els assentaments totals i diferencials esperats, així com l'evolució futura d’aquestes característiques.
- Conclusió justificada dels possibles usos del material en estudi.
- Atenció, disposicions constructives i prescripcions tècniques a adoptar per als diferents usos del material marginal dins de l'obra.

333.5. Utilització

333.5.1. Utilització dels materials petris

El Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra, definirà els llocs on s’hauran de destinar els materials procedents de cada zona d'excavació.

A la coronació s'utilitzaran sòls que compleixin les condicions establertes per al tipus d’esplanada adoptada al Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d’aquest Plec.

No s'utilitzaran en aquesta zona sòls expansius o col·lapsables, segons allò que s'ha indicat en l'apartat 330.4.4 d'aquest Plec.

Quan sota la coronació existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut de sulfats solubles segons UNE 103201 major del dos per cent (2%), la coronació haurà d'evitar la infiltració d'aigua cap a la resta del reblert del tipus terraplè, bé pel propi tipus de material o bé mitjançant la utilització de mesures complementàries.

333.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar

Abans d'iniciar-se l'excavació dels materials petris s'eliminarà la cobertura de sòl vegetal que recobreixi la zona a excavar.

S'eliminaran així mateix les zones de terreny inadequat que apareguin a l'interior del massís durant l'excavació d'aquest.

333.6. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips de transport, estesa, humectació i compactació seran suficients per garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Plec i hauran de ser aprovats expressament per la Direcció d’Obra, amb la proposta prèvia del Contractista.

333.7. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

333.7.1. Preparació de la superfície d’assentament del reblert del tipus tot-u

Si el reblert tipus tot-u es construeix sobre terreny natural, s'efectuarà en primer lloc, d’acord amb allò que s'ha estipulat als Articles 300, “Esbrossada del terreny”, i 320, “Excavació de la esplanació i préstecs” d'aquest Plec, l’esbrossada de l’esmentat terreny. En funció de la necessitat de la seva utilització posterior, s'eliminarà la capa de terra vegetal i es procedirà al seu abassegament en condicions adequades per evitar el seu deteriorament.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d’Obra, d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 300.2.1 d'aquest Plec, podrà eximir de l'eliminació d'aquesta capa de terra vegetal en reblert tipus tot-u de més de deu metres (10 metres) d'alçària on els assentaments que poden donar lloc, en particular els diferits, siguin petits, comparats amb els totals dels reblerts i sempre que la seva presència no impliqui risc d'inestabilitat.

En reblerts tipus tot-u sobre sòls compressibles i de baixa resistència, sobretot en el cas de sòls orgànics, la vegetació podrà millorar la sustentació de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d’Obra definirà la seva possible conservació.

Quan ho indiqui el Projecte, s'estendran materials del tipus pedraplè, segons allò que s'ha indicat a l'Article 331, “Pedraplens” d'aquest Plec, o geotèxtils que permetin o facilitin la posada en obra de les primeres capes del reblert.

Després de l'esbrossada, es procedirà a l'excavació i extracció del material que es consideri necessari per constituir la superfície de suport, en la superfície i profunditat especificades en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra.

Un vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el reblert, s'escarificarà aquesta zona de suport, d'acord amb la profunditat prevista en el Projecte i en l'Article 302 "Escarificació i compactació" d'aquest Plec. Es compactarà amb les condicions exigides per al fonament del reblert tipus tot-u, sempre que aquestes operacions no empitjorin la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1:5 la preparació de la base de reblert tot-u consistirà en l'excavació realitzant bermes de 50 – 80 cm d'altura i ample no menor de 150 cm amb pendent de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons de l'excavació al 95% del Próctor de referència del fons de l'excavació, i posterior reblert i compactat del volum excavat amb el conjunt del reblert tot-u.

Si el reblert del tipus tot-u es construeix sobre un ferm existent, s'escarificarà i compactarà aquest segons allò que s'ha indicat a l'Article 303, "Escarificació i compactació del ferm existent" d'aquest Plec.

A les zones d'eixamplament o recreixement d'antics reblerts es prepararan aquests, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir la seva unió amb el nou reblert. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra. Si el material de l'antic reblert és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per aquesta, es barrejarà amb el del nou reblert per a la seva compactació simultània; en cas contrari, serà transportat a abocador autoritzat.

Quan el reblert del tipus tot-u hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixi aigua superficial, es conduirà l'aigua fora de l'àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva execució, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d'accessòries, i que s'executaran d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del reblert del tipus tot-u es construiran, d'acord amb el Projecte, amb un material que tingui un comportament acceptable sota aquesta acció (erosió, expansió i col·lapse, etc.).

Les transicions de desmunt a reblert del tipus tot-u, tant transversalment com longitudinal, es realitzaran de la manera més suau possible, segons allò que s'ha indicat en Projecte, o per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d'un mig (1V:2H) que es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l'esplanada de com a mínim un metre (1 metre), o el gruix de dos (2) capes, i sobre la mateixa es realitzaran els esglaons o bermes esmentats anteriorment.

En els reblerts del tipus tot-u situats a mitja vessant, s'esglaonarà el pendent natural del terreny d'acord amb allò que s'ha indicat al Projecte o amb l'esmentat anteriorment. Les banquetes així originades hauran de quedar recolzades al terreny suficientment ferm. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general i especialment a les mitges vessants on, a curt o llarg termini, es prevegi la presència d'aigua a la zona de contacte del terreny amb el reblert, s'hauran d'executar en planta i profunditat les obres necessàries, recollides en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra, per mantenir drenat el contacte.

Atès que les operacions d'esbrossada, escarificat i esglaonat dels pendents deixen la superfície de terreny fàcilment erosionable pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s'hauran de dur a terme fins al moment precís i amb les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d'exposició, tret que es recorri a proteccions de l'esmentada superfície. La possibilitat d'aterraments dels terrenys de l'entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades en l'adopció d'aquestes mesures de protecció.

333.7.2. Excavació, càrrega i transport del material

Els treballs d'excavació s'executaran de manera que la granulometria i forma dels materials resultants siguin adequats per a la seva utilització en reblerts tot-u, d'acord amb aquest Article.

En cas necessari, després de l'excavació, es procedirà a l'eliminació o trossejament dels elements singulars que tinguin formes o dimensions inadequades, segons indiqui la Direcció d'Obra.

La càrrega dels productes d'excavació i el seu transport al lloc d'utilització es durà a terme de manera que s'eviti la segregació del material.

333.7.3. Extensió de les capes

Una vegada preparada la base de suport del reblert del tipus tot-u, es procedirà a la construcció d'aquest, utilitzant els materials que s'han definit anteriorment, els quals seran estesos en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l'esplanada.

El gruix de les capes serà l'adequat perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tota la capa el grau de compacitat desitjat. Aquest gruix, mesurat després de la compactació, en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, serà de quaranta centímetres (40 cm) i en tot cas superior a tres mitjos (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar. Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, el gruix màxim de les capes, un vegada compactades, no serà superior a seixanta centímetres (60 cm). En cas d'utilitzar capes de gruix superior a quaranta centímetres (40 cm), els posteriors assajos d'humitat i densitat indicats a l'apartat 333.7.6 d'aquest Article, hauran de realitzar-se de manera que siguin representatius d'aquests valors en els fons de capa.

El material de cada capa es descarregarà en obra sobre la part ja estesa de la capa i prop del seu front d'avanç. Des d'aquesta posició serà empès fins al front de la capa i estès a continuació d'aquest mitjançant tractor equipat amb pala d'empenta, realitzant-se l'operació de manera que es corregeixin les possibles segregacions del material.

Els reblerts tipus tot-u sobre zones d'escassa capacitat de suport, s'iniciaran abocant les primeres capes amb el gruix mínim necessari per suportar les càrregues que produeixin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió i evitar la concentració d'abocaments. Es procedirà a la construcció de cavallons a les vores de les capes que condueixin les aigües cap a baixants provisionals que controlin les aigües de vessament provinents de la superfície exposada del reblert, així com a l'adopció de les mesures protectores de l'entorn enfront de l'acció d'aquestes aigües previstes en el Projecte o indicades per la Direcció d'Obra.

Excepte prescripcions en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, els equips de transport del material i extensió del mateix operaran sobre tot l'ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

S'haurà d'aconseguir que tot el perfil del reblert del tipus tot-u quedi degudament compactat, per a la qual cosa, es podrà donar un sobreample a la capa de l'ordre d'un metre (1 metre), que permeti l'acostament del compactador a la vora, i després retallar el talús. En tot cas, no seran d'abonament aquests sobreamples.

333.7.4. Compactació

El mètode de compactació escollit haurà de garantir l'obtenció de les compacitats mínimes necessàries. Amb aquest premissa, s'haurà d'escollir adequadament, per a cada zona del reblert, la granulometria del material, la humitat adequada, el gruix de capa, el tipus de maquinària de compactació i el nombre de passades de l'equip. Aquestes variables es determinaran a la vista dels resultats obtinguts durant la posada a punt del mètode de treball, segons s'indica en l'apartat 333.7.5 d'aquest Article.

En reblerts procedents de roques friables, es pot augmentar la compacitat amb una trituració inicial del material, utilitzant a les primeres passades un corró de "pota de cabra" adequat.

Si a la compactació s'utilitzen corrons vibratoris, el pes estàtic de l'equip no haurà de ser inferior a deu tones (10 tones).

Les zones d'extradós d'obra de fàbrica, rases i aquelles que, per la seva reduïda extensió o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals, tindran la consideració de reblerts localitzats i se seguirà allò que s'ha exposat en l'Article 332, "Reblerts localitzats", d'aquest Plec.

333.7.5. Posada a punt del mètode de treball

El Contractista proposarà per escrit a la Direcció d'Obra el mètode de construcció que consideri més adequat per a cada tipus de material a utilitzar, de manera que es compleixin les prescripcions indicades en aquest Plec. A la proposta s'especificarà:

- Característiques de tota la maquinària a utilitzar.
- Mètode d'excavació, càrrega i transport dels materials.
- Mètode d'extensió
- Gruix de capes, mètode de compactació i nombre de passades de l'equip.
- Procediment d'ajust de la humitat.
- Experiències, amb materials anàlegs, del mètode d'execució proposat.
- Possible benefici o augment de la compactació per reg posterior a la compactació de la capa.

L'aprovació per la Direcció d'Obra del mètode de treball proposat, estarà condicionada al seu assaig en obra. Aquest assaig consistirà en la construcció d'un tram experimental amb un volum no inferior a tres mil metres cúbics (3.000 m^3), amb objecte de comprovar la idoneïtat del mètode proposat o procedir a adaptar-ho al cas considerat. Com a mínim es faran tres (3) capes amb una amplària mínima de vuit metres (8 metres).

Durant la construcció del reblert tot-u experimental es determinarà la granulometria del material acabat d'excavar, la del material estès, i la granulometria, humitat i densitat seca del material compactat. Per determinar aquests valors s'utilitzaran mostres representatives, de volum no inferior a un metre cúbic (1 m^3). S'efectuaran almenys cinc (5) assajos de cada tipus. Així mateix, s'inspeccionaran les parets de les cales realitzades en el reblert tot-u per determinar les característiques del material compactat. Aquestes cales afectaran tot el gruix de la capa i tindran una superfície mínima d'un metre quadrat (1 m^2).

Es determinaran, mitjançant procediments topogràfics, les deformacions superficials del reblert tot-u després de cada passada de l'equip de compactació, i la densitat mitja del material compactat. A més a més, es realitzaran assajos d'empremta, segons NLT-256.

També es podrà controlar el comportament del material mitjançant altres tècniques, sempre que siguin degudament aprovades per la Direcció d'Obra, tals com: Assaig de càrrega amb placa segons NLT-357, sempre que el diàmetre de la placa sigui superior a cinc (5) vegades la grandària màxima del material del tot-u, i tècniques geofísiques d'ones superficials, amb longituds d'ona superiors a deu (10) vegades la grandària màxima del material.

La densitat seca del reblert compactat ha de ser com a mínim el noranta-cinc per cent (95%) en el fonament i el noranta-vuit per cent (98%) en el nucli, espatllers i zones de transició, de la densitat seca màxima que es pot aconseguir amb el material del reblert que passa pel tamís 20 UNE, segons la UNE 103101, a l'assaig Próctor modificat UNE 103501.

S'hauran de fer com a mínim quatre (4) passades amb el corró vibratori, i l'assentament produït amb l'última passada ha de ser inferior a l'u per cent (1%) del gruix de la capa a compactar mesurat després de la primera passada.

L'assaig d'empremta a la zona de transició donarà un assentament mitjà igual o menor a tres mil·límetres (3 mm). A la resta del reblert aquest assentament així mesurat serà inferior a cinc mil·límetres (5 mm). L'assentament en l'assaig d'empremta es mesurarà conforme a la NLT-256. En el cas que els valors de l'assaig d'empremta obtinguts en el reblert tot-u, per aconseguir les altres condicions assenyalades, siguin inferiors als indicats, es prescriuran els mínims obtinguts per al control de qualitat del reblert.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra decidirà sobre la conveniència d'aprovar, modificar o rebutjar el mètode proposat.

La variació sensible de les característiques dels materials del reblert tot-u, a judici de la Direcció d'Obra, exigirà la reconsideració del mètode de treball.

333.7.6. Control de compactació

Durant l'execució de les capes, es controlarà que el procediment operatiu és l'aprovat en el mètode de treball experimental pel que fa a maquinària, gruix de capes, mètodes d'ajust d'humitat, grandària màxima del material i nombre de passades.

A més a més, després de compactar les capes, es controlarà el resultat obtingut mitjançant l'assaig d'empremta segons la NLT-256 i mesura de densitat segons s'exposa en els punts següents:

a) Definició de lot:

Dins del tall a controlar es defineix com "lot", que s'acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d'aplicar a una sola capa del reblert els criteris següents:

- Una longitud de carretera (una sola calçada en el cas de calçades separades) igual a cinc-cents metres (500 m).
- En el cas de la zona de transició, una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) i en la resta de les zones, una superfície de cinc mil metres quadrats (5.000 m^2) si el reblert tot-u és de menys de cinc metres (5 m) d'alçària i de deu mil metres quadrats (10.000 m^2) en cas contrari; descomptant sempre en el conjunt d'aquestes superfícies unes franges de dos metres (2 m) d'ample a les vores del reblert i els reblerts localitzats segons allò que s'ha definit a l'Article 332, "Reblerts localitzats", d'aquest Plec.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, del mateix préstec i amb el mateix equip i procediment de compactació.

Mai no s'escollirà un lot compost per fraccions corresponents a dies ni capes diferents, sent per tant sencer el nombre de lots escollit per cada dia i capa.

b) Mostres i assajos a realitzar en cada lot:

Dins la zona definida pel lot s'escolliran les següents mostres independents:

- Mostra de superfície: Conjunt de cinc (5) punts, agafats aleatòriament de la superfície definida com a lot. En cadascun d'aquests punts es realitzaran assajos d'humitat i densitat.
- Mostra de la vora: En cadascuna de les bandes de la vora es fixarà un punt per cada cent metres (100 m) o fracció. Aquestes mostres són independents de les anteriors i independents entre si. En cadascun d'aquests punts es realitzaran assajos d'humitat i densitat.
- Determinació de deformacions: A la zona de transició es faran dos (2) assajos d'empremta segons NLT-256 per cadascun dels lots definits amb anterioritat; a la resta de les zones podrà bastar amb un (1) assaig d'empremta per lot, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra.

La determinació de deformacions haurà de realitzar-se sempre sobre el material en les condicions de densitat i humitat exigides; en particular, l'assaig d'empremta s'haurà d'executar tot just acabada la compactació de la capa corresponent, evitant especialment la formació d'una crosta superior de material dessecat. En cas de dubte, i en qualsevol cas que la Direcció d'Obra així ho indiqui, l'aspecte superficial s'haurà de comprovar i fins i tot podrà obligar a eliminar la crosta superior del material dessecat abans de realitzar l'assaig.

Per mesurar la densitat seca "in situ" es podran utilitzar procediments de substitució (mètode de la sorra UNE 103503, etc.). L'ús d'altres mètodes d'alt rendiment tals com els nuclears no és a *priori* recomanable i estarà, en tot cas, sotmès a l'aprovació de la Direcció d'Obra, previs assajos de correlació i calibratge satisfactoris amb altres mètodes adequats. L'esmentat calibratge es comprovarà almenys una (1) vegada cada cinc (5) lots consecutius.

333.7.6.1. Anàlisi dels resultats

Per a l'acceptació de la compactació d'un (1) lot el valor mitjà de la densitat i almenys un seixanta per cent (60%) dels valors de cadascuna de les mostres individuals haurà de ser superior a l'exigit a l'apartat 333.7.5 d'aquest Article o en el Projecte. La resta de les mostres individuals no podran tenir una densitat inferior de més de trenta quilograms per metre cúbic (30 kg/m^3) a l'admissible.

El incompliment de l'anterior donarà lloc a la recompactació de la zona de superfície o de vora de la qual la mostra és representativa En cas de no complir-se, en qualsevol dels dos (2) assajos del lot els valors d'empremta a la zona de transició indicats per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del reblert tot-u assajat, es procedirà així mateix a recompactar el lot.

En casos dubtosos pot ser aconsellable augmentar la intensitat del control per disminuir la freqüència i incidència de situacions inacceptables o els trams de lots a rebutjar.

333.7.6.2. Estabilització d'assentaments

Abans de col·locar l'esplanada definitiva s'estabilitzaran els assentaments diferencials posteriors a la construcció del reblert tot-u. Es considerarà que aquests assentaments diferencials s'han estabilitzat quan la diferència entre els assentaments absoluts de dos punts de l'eix de la última capa del reblert tot-u que distin 20 m mesurats en un interval de 3 mesos, en època de pluges, sigui inferior als límits indicats a la taula 330.1 de l'apartat 330.6.6 d'aquest Plec. Com a mínim, s'haurà de comprovar que es compleixen aquests criteris en els següents casos:

- Reblerts tot-u de més de 15 m d'alçària.
- Transició d'obres de fàbrica a reblerts tot-u de més de 5 m d'alçària.
- Transició de desmunt a reblerts tot-u de més de 10 m d'alçària.
- Reblerts tot-u sobre sòls tous.

333.8. Limitacions de l'execució

Els reblerts tipus tot-u amb un percentatge de fins entre el deu per cent (10%) i el trenta-cinc per cent (35%) s'executaran quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C). Els treballs s'han de suspendre quan la temperatura descendeixi per sota d'aquest límit, tret que es justifiqui adequadament i sigui aprovada explícitament per la Direcció d'Obra la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides. La Direcció d'Obra haurà de tenir en compte la influència de les pluges abans d'aprovar l'estesa i compactació del reblert.

Sobre les capes en execució es prohibirà el pas de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible, s'eliminarà el gruix de capa afectat pel pas del trànsit.

333.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres.

Les superfícies acabades del nucli i de la zona de transició es comprovaran mitjançant estaques de refinat, anivellades amb precisió centimètrica, situades en l'eix i en les vores dels perfils transversals que distin entre si no més de vint metres (20 m).

Es trobarà la diferència entre les cotes reals dels punts marcats i les seves cotes teòriques, d'acord amb el Projecte, i es determinaran els valors algebraics extrems de les diferències, per a trams de longitud no inferior a cent metres (100 m). Es consideraran positives les diferències de cota corresponents a punts situats per sobre de la superfície teòrica.

S'han de complir les condicions següents:

- Si la semisuma dels valors extrems és positiva, haurà de ser menor que la cinquena part (1/5) del gruix de l'última capa.
- Si la semisuma dels valors extrems és negativa, el seu valor absolut haurà de ser menor que la meitat (1/2) del gruix de l'última capa.
- La semidiferencia dels valors extrems haurà de ser inferior a cinc centímetres (5 cm) per a la superfície del nucli, i a tres centímetres (3 cm) per a la superfície de la zona de transició.

Si no es compleix la primera condició, s'excavarà l'última capa executada i es construirà una altra de gruix adequat. Si no es compleix la segona condició, s'executarà una nova capa de gruix adequat. Si no es compleix la condició tercera s'afegirà una capa d'anivellació amb un gruix mínim no inferior a quinze centímetres (15 cm) sobre el nucli, o a deu centímetres (10 cm) sobre la zona de transició, constituïda pel material granular ben graduat, de característiques mecàniques no inferiors a les del material del reblert tot-u, i amb una grandària màxima de deu centímetres (10 cm) en el cas del nucli o de sis centímetres (6 cm), en el cas de zona de transició.

A la coronació del reblert tot-u es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista al seu càrrec, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

333.10. Amidament i abonament

Els reblerts tot-u es mesuraran per metres cúbics (m^3) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del reblert tot-u definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103101. Anàlisi granulomètric de sòls per tamisat.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Pròctor modificat.

- UNE 103503. Determinació “in situ” de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE-EN 1744-1. Assaig per determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.
- NLT-114. Determinació del contingut de sals solubles als sòls.
- NLT-115. Contingut de guix en sòls.
- NLT-255. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció de disgregament en aigua.
- NLT-256. Assaig d'empremta en terrenys.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.

Article 3301. Formació de capes d’esplanada amb materials granulars

3301.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l’extensió i compactació, per tongades, dels materials granulars que conformen les diferents capes granulars de l’esplanada, d’acord amb la Norma 6.1-IC.

En aquest Article es considera com a capa el gruix total de cada tipus del mateix material granular que conforma l’esplanada, i com a tongada el gruix parcial del mateix tipus de material que conforma una capa.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport de la capa inferior de l’esplanada.
- Extensió d'una tongada.
- Humectació o dessecació d'una tongada.
- Compactació d'una tongada.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries, fins aconseguir el gruix de cadascuna de les capes granulars previstes al Projecte.

3301.2. Materials

3301.2.1. Sòls seleccionats

Compliran amb allò establert a l’apartat 330.3.3.1. d’aquest Plec i les següents prescripcions complementàries:

- El sòl seleccionat de tipus 2 tindrà un CBR segons UNE 103502, igual o superior a 10, obtingut d’acord amb les especificacions de posta en obra indicades a l’apartat 3301.3.1.
- El sòl seleccionat de tipus 3 tindrà un CBR segons UNE 103502, igual o superior a 20, obtingut d’acord amb les especificacions de posta en obra indicades a l’apartat 3301.3.1., i el seu valor s’utilitzarà exclusivament per a l’acceptació o rebuig dels materials utilitzats a les diferents capes.
- A la capa superior de les utilitzades per la formació de l’esplanada, el sòl seleccionat definit com tipus 2 haurà de tenir, en les condicions de posta en obra indicades, un CBR >=12 segons UNE 103502. Així mateix, s’exigirà aquest valor mínim de CBR quan es formi una esplanada de categoria E2 sobre sòls tipus 2.

3301.2.2. Sòls adequats

Compliran amb allò establert a l’apartat 330.3.3.2. d’aquest Plec i les següents prescripcions complementàries:

- El seu CBR segons UNE 103502, serà igual o superior a 5, obtingut d’acord amb les especificacions de posta en obra indicades a l’apartat 3301.3.1.
- A la capa superior de les utilitzades per la formació de l’esplanada, el sòl adequat definit com a tipus 1 haurà de tenir, en les condicions de posta en obra indicades, un CBR >=6 segons UNE 103502. Així mateix, s’exigirà aquest valor mínim de CBR quan es formi una esplanada de categoria E1 sobre sòls tipus 1.

3301.2.3. Sòls tolerables

Compliran amb allò establert a l’apartat 330.3.3.3 d’aquest Plec i les següents prescripcions complementàries:

- El seu CBR segons UNE 103502, serà igual o superior a 3, obtingut d’acord amb les especificacions de posta en obra indicades a l’apartat 3301.3.1., i el seu valor s’utilitzarà exclusivament per a l’acceptació o rebuig dels materials utilitzats a les diferents capes.
- El contingut en matèria orgànica serà inferior a l’u per cent (MO < 1%) segons UNE 103204.
- El contingut en sulfats solubles (SO3) serà inferior a l’u per cent (1%) segons UNE 103201.
- El inflament lliure segons UNE 103601 serà inferior a l’u per cent (1%).

3301.2.4. Sòls marginals o inadequats

El seu ús solament serà possible si s’estabilitzen amb cal o ciment per a aconseguir S-EST1 o S-EST2, segons es defineixen a l’Article 512.

Es podran utilitzar uns altres materials en forma natural o amb previ tractament sempre que compleixin les condicions de capacitat de suport exigides i previ estudi justificatiu aprovat per la Direcció d’Obra.

No es faran servir en aquesta zona sòls expansius o col·lapsables, segons allò indicat a l’apartat 330.4.4.

Quan sota l’esplanada existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut de sulfats solubles segons UNE 103201 més gran del dos por cent (2%) les capes de l’esplanada hauran d’evitar la infiltració d’aigua cap a la resta del reblert, ja sigui pel propi tipus de material, ja sigui mitjançant la utilització de mesures complementàries.

3301.3. Utilització

3301.3.1. Grau de compactació

La densitat seca, a obtenir en qualsevol de les tongades granulars que conformen l’esplanada, després de la compactació no serà inferior a la màxima obtinguda a l’assaig Pròctor modificat.

3301.3.2. Humitat de posada en obra

La humitat de posada en obra s'establirà tenint en compte:

- La necessitat d'obtenir la densitat i el grau de saturació exigits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, per defecte, en aquest Plec.
- La humitat del material en excavar-ho, en el seu jaciment original, i la seva evolució durant la posada en obra per condicions climàtiques i manipulació.

Excepte justificació especial o especificació en contra del Projecte, la humitat, immediatament després de la compactació, serà tal que el grau de saturació en aquest instant es trobi comprès entre els valors del grau de saturació corresponents en l'assaig Pròctor modificat, a humitats de menys dos per cent (-2%) i de més u per cent (+1%) de l'òptima de l'esmentat assaig Pròctor modificat.

Per un millor aprofitament dels materials des del punt de vista del seu contingut d'humitat, s'utilitzaran les tècniques d'extracció, transport, abassegament, reg o oreig, i extensió adequada per millorar les condicions del material en el seu jaciment original.

En el cas d'humitats naturals molt baixes i sòls molt plàstics, el compliment de la condició anterior, relativa al grau de saturació, es pot aconseguir tant augmentant el contingut d'aigua com augmentant l'energia de compactació.

3301.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips d'estesa, humectació i compactació seran suficients per garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Article.

Prèviament a l'execució de les tongades de les capes de l'esplanada, el Contractista presentarà un programa de treballs, on s'especificarà com a mínim: maquinària prevista, sistemes de transport, equip d'estesa i compactació, i procediment de compactació, per a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

3301.5. Execució de les obres

3301.5.1. Preparació de la superfície de suport d'esplanada

Si l'esplanada s'ha de construir sobre un ferm preexistent, aquest s'escarificarà i compactarà segons allò que s'ha indicat a l'Article 303 "Escarificació i compactació del ferm existent" d'aquest Plec.

A les zones d'eixamplament o recreixement d'antics reblerts o esplanades, es prepararan aquests, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir l'adequada unió amb les capes de la nova esplanada. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades en el Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

A la resta de casos, la superfície de la capa de suport de l'esplanada haurà de complir les característiques i toleràncies exigides a l'acabat de l'esmentada capa, pel que es podrà estendre la primera tongada de l'esplanada sense cap preparació específica.

3301.5.2. Extensió de les tongades

Un cop preparat el suport de l'esplanada, es procedirà a la construcció de la mateixa, utilitzant els materials que s'han definit anteriorment, els quals seran estesos en tongades successives de gruix uniforme, fins aconseguir el gruix total de la capa prevista amb el mateix tipus de material granular.

El gruix d'aquestes tongades serà l'adequat per tal que, amb els mitjans disponibles, s'assoleixi en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Aquest gruix, mesurat després de la compactació, en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, estarà comprès entre vint centímetres (20 cm) i trenta centímetres (30 cm), excepte a les capes amb un gruix total de trenta-cinc centímetres (35 cm), que es podran estendre en una sola tongada, sempre que la Direcció d'Obra ho autoritzi, tenint en compte que amb els mitjans disponibles s'assoleixi, en tot el seu gruix, el grau de compactació exigit.

L'estesa es programarà i realitzarà de tal forma que els materials de cada tongada siguin de característiques uniformes i, si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb maquinària adequada per a això. No s'estendrà cap tongada mentre no s'hagi comprovat que la tongada subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió per part de la Direcció d'Obra.

Excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció de l'Obra, els equips de transport i extensió dels materials operaran sobre tot l'ample de cada tongada i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

3301.5.3. Humectació o dessecació

En el cas que sigui necessari afegir aigua per aconseguir el grau de compactació previst, s'efectuarà aquesta operació humectant uniformement els materials, bé a les zones de procedència, bé en abassegaments intermedis o bé a la tongada, disposant els sistemes adequats per assegurar aquesta uniformitat.

En els casos especials en què la humitat natural del material sigui excessiva, es prendran les mesures adequades, per aconseguir la compactació prevista, podent procedir a la dessecació per oreig, o a l'addició i barreja de materials secs o substàncies apropiades.

3301.5.4. Compactació

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada.

Els valors de densitat i humitat a aconseguir seran els que s'indiquen als apartats 3301.3.1 i 3301.3.2. d'aquest Article.

3301.6. Especificacions de la unitat acabada

3301.6.1. Densitat i mòdul de deformació

Es considerarà que la compactació d'una tongada és acceptable sempre que es compleixin les següents condicions :

- La densitat seca obtinguda, en qualsevol de les tongades granulars que conformen les diferents capes de l'esplanada, després de la compactació, no serà inferior a la màxima obtinguda a l'assaig Pròctor modificat.
- La humitat immediatament després de la compactació, complirà l'esmentat a l'apartat 3301.3.2 d'aquest Article.

Addicionalment, en la capa superior de les contemplades en el Projecte, per a la formació de l'esplanada, el valor del mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (E_{v2}), segons la NLT-357, serà igual o superior al valor especificat en el següent quadre, en funció de la categoria d'esplanada projectada. Aquesta determinació haurà de realitzar-se transcorreguts entre catorze dies (14 d) i vint-i-vuit dies (28 d) després de l'execució de la última capa.

Categoria de l'esplanada	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	60	120	300

En aquest assaig de càrrega amb placa executat conforme a la NLT-357, la relació $K=E_{v2}/E_{v1}$, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, E_{v2} i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, E_{v1}, no pot ser superior a dos amb dos ($K \leq 2,2$).

La Direcció d'Obra podrà autoritzar la substitució de l'assaig descrit a la NLT-357 per altres procediments de control, sempre que es disposi de correlacions fiables i contrastades entre els resultats d'ambdós assaigs.

3301.6.2. Toleràncies geomètriques

A la superfície de les capes granulars inferiors acabades de l'esplanada es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a deu metres (10 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquestes en més de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

A la superfície de la capa superior de l'esplanada acabada, es disposaran estaques de refinat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a deu metres (10 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquestes en més de vint mil·límetres (20 mm).

La superfície de la capa superior de l'esplanada acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons NLT-334, aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada de cada capa granular acabada, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu centímetres (10 cm), a la definida en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de les capes granulars acabades no podrà ser inferior en cap punt al previst en els Plànols de seccions tipus.

3301.7. Limitacions d'execució

Les tongades de capes d'esplanada amb materials granulars s'executarà quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota d'aquest límit, tret que es justifiqui adequadament la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides i aquesta justificació sigui acceptada per la Direcció d'Obra.

La Direcció d'Obra haurà de tenir en compte la influència de les pluges abans d'aprovar l'estesa i compactació de les tongades amb materials granulars.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s'eliminarà el gruix de les capes afectades pel pas del trànsit.

3301.8. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per a cada cas, el mètode de control, grandària del lot, i el nombre i tipus d'assaigs a realitzar, que com a mínim, serà l'indicat en aquest apartat.

3301.8.1. Control de materials

De cada tipus de sòl, i durant l'execució de l'obra, sigui quina sigui la quantitat que s'ha d'utilitzar, es prendran directament de les tongades, com a mínim quatre (4) mostres, afegint-ne una (1) més per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m^3), o fracció, d'excés sobre vint mil metres cúbics (20.000 m^3) de sòl.

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assaigs:

- Granulometria per tamisat, segons UNE 103101.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Contingut de matèria orgànica, segons UNE 103204.
- Contingut en sals solubles en aigua, inclòs el guix, segons NLT-114.
- Contingut en guix, segons NLT-115.
- Assaig CBR, segons UNE 103502.
- Assaig de Próctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas dels sòls tolerables, es realitzaran amés, els següents assaigs:

- Assaig de col·lapse, segons NLT-254.
- Assaig d'inflament lliure, segons UNE 103601.
- Contingut en sulfats solubles, segons UNE 103201.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la realització d'assaigs addicionals o complementaris que consideri convenient.

3301.8.2. Control d'execució

Es rebutjaran els sols que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandària superior a la màxima admissible.

Es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de dotze (12) per cada lot dels definits en 3301.8.3.

En el cas de que s'utilitzin sondes nuclears o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat degudament contrastats i calibrats, amb els assaigs de determinació d'humitat natural, segons UNE 103300, i de densitat "in situ", segons UNE 103503, respectivament. Aquest contrast i calibratge es realitzarà periòdicament durant l'execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d), ni superiors a trenta dies (30 d), En aquest cas, la determinació de la humitat i densitat es farà, com a mínim, uns vegada cada dos-cents metres quadrats (200 m^2).

En el cas de que les densitats obtingudes siguin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins aconseguir els valors prescrits.

Es comprovarà el gruix de cada tongada, després de la compactació, en perfils cada vint (20) metres i a diferents distàncies de l'eix, dins de cadascun d'ells, d'acord amb el que indiqui la Direcció d'Obra.

3301.8.3. Control de recepció de la unitat acabada

Si durant la construcció apareguessin defectes localitzats, per exemple flonjalls, es corregiran abans de començar el mostreig.

Es considerarà com lot de recepció, que s'acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d'aplicar els quatre (4) criteris següents a una sola tongada de material granular, a una capa de material granular o a l'esplanada acabada, en funció de les característiques a comprovar:

- Una longitud de carretera (d'una sola calçada en el cas de calçades separades) igual a cinc-cents metres (500 m).
- Una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2).
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, de la mateixa procedència i amb el mateix equip i procediment de compactació.

Mai s'escollirà un lot compost de fraccions corresponents a dies ni tongades diferents, sent per tant sencer el nombre de lots escollits per cada dia i tongada.

Es comprovarà el gruix de cada capa, després de la compactació, en perfils cada vint (20) metres i a diferents distàncies de l'eix, dins de cadascun d'ells, d'acord amb el que indiqui la Direcció d'Obra.

Es comprovarà la rasant de la superfície acabada de l'esplanada, amb l'establerta als Plànols del Projecte en l'eix i a les vores dels perfils transversals cada deu metres (10 m), com a mínim, i en punts de variació del peralt. A tots els semiperfils es comprovarà la amplada de cada capa acabada.

Sobre la superfície de l'esplanada acabada es realitzarà, com a mínim, un (1) assaig de càrrega amb placa, segons la NLT-357, per a cada lot.

Amés de l'anterior quan es tracti de capes de coronació d'esplanades i per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, s'exigirà una deflexió patró màxima, (Norma 6.3 IC de Rehabilitació de Ferms), mesurada entre els catorze (14) i vint-i-vuit dies (28 d), des de la seva posta en obra inferior a la que s'indica al següent quadre:

Categoria de l'esplanada	E1	E2	E3
Deflexió patró (10^{-2} mm)	250	200	125

3301.9. Criteris d'acceptació o rebuig

3301.9.1. Densitat de cada tongada

Per a cada lot, la densitat mitja obtinguda a cada tongada no haurà de ser inferior a l'especificada a l'apartat 3301.6.1. i no més de dues mostres podran presentar resultats individuals inferiors en dos punts percentuals a la densitat especificada. Si no s'arriba als resultats exigits, el lot es recompactarà fins aconseguir la densitat especificada.

Els assaigs de determinació de la humitat tindran caràcter indicatiu i no constituiran, per si mateixos, una base per a l'acceptació o rebuig.

3301.9.2. Capacitat de suport

Per a cada lot i amb l'esplanada acabada, el mòdul de compressibilitat E_{v2} i la relació de mòduls E_{v2}/E_{v1}, obtinguts a l'assaig de càrrega amb placa, no hauran de ser inferiors als especificats a l'apartat 3301.6.1. De no arribar-se als valors exigits, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els mesures a prendre en funció del tipus d'esplanada construïda.

3301.9.3. Gruix i amplada

Per a cada lot i per a cada capa ,el gruix mig obtingut no haurà de ser inferior al previst a les seccions tipus dels Plànols i no més de dos individus de la mostra podran presentar resultats individuals que siguin inferiors en un deu per cent (10%) a l'especificat.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes característiques i es tornarà a compactar i refinar la capa per compte del Contractista al seu càrrec.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, i no hi haguessin problemes d'entollament, es podrà admetre la capa, sempre que es compensi la minva de gruix amb un gruix addicional de la capa superior per compte del Contractista al seu càrrec.

L'amplada de cada capa granular acabada, en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu centímetres (10 cm), a la definida en els Plànols de seccions tipus.

3301.9.4. Rasant

Per a cada lot i amb l'esplanada acabada les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l'apartat 3301.6.2, ni hauran zones on s'acumuli aigua. Quan la tolerància sigui rebassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície acabada sempre que la capa superior a aquesta compensi la minva amb el gruix addicional necessari, a compte del Contractista i al seu càrrec. Quan la tolerància sigui rebassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa superior per sota del valor especificat en els Plànols.

3301.10. Amidament i abonament

Les capes d'esplanades amb materials granulars s'amidaran pels metres cúbics (m^3) realment executats mesurats amb les seccions tipus definides als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sòls per tamisat.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació Pròctor modificat.
- UNE 103502. Mètode d'assaig per determinar en laboratori l'índex C.B.R. d'un sòl.
- UNE 103503. Determinació "in situ" de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 103601. Assaig del inflament lliure d'un sòl en edòmetre.
- NLT-114. Determinació del contingut de sals solubles dels sòls.
- NLT-115. Contingut de guix en sòls.

- NLT-254. Assaig de col·lapse en sòls.
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.

CAPÍTOL 4. TERMINACIÓ

Article 340. Acabat i refinat de l'esplanada

340.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per aconseguir l'acabat geomètric de l'esplanada. Es tindrà en compte l'esmentat als Articles 512 i 3301 d'aquest Plec.

340.2. Execució de les obres

Les obres d'acabat i refinat de l'esplanada, s'executaran després de l'esplanació i construcció dels drens i obres de fàbrica que impedeixin o dificultin la seva realització. L'acabat i refinat de l'esplanada es realitzarà immediatament abans d'iniciar la construcció del ferm, pavimentació o altres obres de superestructura.

No s'estendrà cap capa del ferm sobre l'esplanada sense que s'hagin comprovat les condicions de qualitat i les característiques geomètriques d'aquesta.

Un vegada acabada l'esplanada, haurà de conservar-se amb les seves característiques i condicions fins a la col·locació de la primera capa de ferm o fins a la recepció de les obres quan no es disposin altres capes sobre ella. Les cunetes hauran d'estar en tot moment netes i en perfecte estat de funcionament.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

340.3. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres.

Es tindrà en compte l'esmentat als Articles 512 i 3301 d'aquest Plec.

340.4. Amidament i abonament

L'acabat i refinat de l'esplanada es considerarà inclòs dins de l'execució de la última capa de la mateixa.

Article 341. Refinat de talussos

341.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per aconseguir l'acabat geomètric dels talussos de terraplens, replens tot-u, pedraplens i esplanades, així com dels talussos de desmunt no inclosos en l'Article 322, " Excavació especial de talussos en roca", d'aquest Plec.

341.2. Execució de les obres

Les obres de refinat de talussos s'executaran després de la construcció dels drens i obres de fàbrica que impedeixin o dificultin la seva realització. Així mateix, en general i quan així sigui possible, s'executaran després de l'esplanació.

Quan l'esplanació es trobi molt avançada i la Direcció d'Obra ho ordeni, es procedirà a l'eliminació de la superfície dels talussos de qualsevol material tou, inadequat o inestable, que no es pugui compactar degudament o no serveixi als fins previstos. Els buits resultants es reompliran amb materials adequats, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra.

En cas de produir-se un lliscament o procés d'inestabilitat al talús d'un reblert, s'haurà de retirar i substituir el material afectat pel mateix, i reparar el dany produït a l'obra. La superfície de contacte entre el material substituït i el romanent al talús, haurà de perfilar-se de manera que impedeixi el desenvolupament d'inestabilitats a favor de la mateixa. Posteriorment haurà de perfilar-se la superfície del talús d'acord amb els criteris definits en aquest Article.

Els talussos de l'esplanació hauran de quedar, en tota la seva extensió, conformats d'acord amb el Projecte i les ordres complementàries de la Direcció d'Obra, havent de mantenir-se en perfecte estat fins a la recepció de les obres, tant pel que fa als aspectes funcionals com als estètics.

Els perfilats dels talussos que s'efectuïn per harmonitzar amb el paisatge circumdant hauran de fer-se amb una transició gradual, cuidant especialment les transicions entre talussos de diferent inclinació. A les interseccions entre desmunt i reblert, els talussos es bombaran per a unir-se entre si i amb la superfície natural del terreny, sense originar una discontinuïtat visible.

Els fons i cims dels talussos, excepte els desmunts en roca dura, s'arrodoniran, ajustant-se al Projecte i instruccions de la Direcció d'Obra. Els munts de terra sobre masses de roca s'arrodoniran per sobre d'aquestes.

Quan es refinin talussos de reblerts on s'hagi permès l'abocament de material de grandària grossa, es tindrà especial cura en no descalçar-lo i es procurarà cobrir-lo amb el material sobrant del refinat o amb terra vegetal.

L'acabat dels talussos serà suau, uniforme i totalment d'acord amb la superfície del terreny i la carretera, sense grans contrastos, i ajustant-se al Projecte, procurant evitar danys a arbres existents o roques que tinguin pàtina, per a la qual cosa hauran de fer-se els ajustos necessaris.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

341.3. Amidament i abonament

El refinat de talussos no serà objecte d'amidament i abonament per aquest Article, ja que es considera inclòs dins de les unitats d'excavació, terraplè, reblerts i afermat.

PART 4. DRENATGE

CAPÍTOL 1. CUNETES

Article 400. Cunetes de formigó executades en obra

400.1. Definició

La cuneta de formigó executada en obra és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja, que es revesteix “in situ” amb formigó, col·locat sobre un llit d’assentament convenientment preparat.

La forma, dimensions, tipus i la resta de característiques, s'ajustaran a allò que figuri al Projecte.

400.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

400.2.1. Formigó

El formigó utilitzat al revestiment i els seus components compliran amb caràcter general les següents Instruccions i Articles:

- “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 “Formigons” i 630 “Obres de formigó en massa o armat” d'aquest Plec.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

400.2.2. Altres materials

La resta de materials a emprar en aquesta unitat d'obra, tals com reblerts, juntes, etc., compliran el que s'especifiqui al Projecte.

Els materials de segellat a emprar a les juntes, quan es prevegi la seva utilització i prèvia acceptació per la Direcció d’Obra, podran ser productes bituminosos, productes elastomèrics sintètics o perfils elàstics, amb materials de reblert i protecció quan siguin necessaris. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

400.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, les disposicions de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

400.3.1. Preparació del llit d’assentament

A partir de la superfície natural del terreny o de la plataforma, es procedirà a l'execució de l'excavació de la caixa que requereixi la cuneta i a l’anivellament, compactació si és necessari a criteri de la Direcció d’Obra, refinament i preparació del llit d’assentament.

L'excavació es realitzarà, en la mesura que es pugui, d’aigües avall cap a aigües amunt i, en qualsevol cas es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no es produeixin retencions d'aigua ni entollades.

Quan s’hagi d’executar la cuneta en terreny natural i el material de l'excavació no compleixi la condició de sòl tolerable, podrà ser necessari, a criteri de la Direcció d’Obra, col·locar una capa de sòl seleccionat d’acord amb les especificacions de l'Article 330, “Terraplens” d'aquest Plec, amb les dimensions que determini la Direcció d’Obra, convenientment anivellada i compactada.

Durant la construcció de les cunetes s’adoptaran les mesures oportunes per evitar erosions i canvi de característiques en el llit d’assentament. A aquests efectes, el temps que el llit pugui romandre sense revestir es limitarà a l’imprescindible per a la posada en obra del formigó, d’acord amb les instruccions que indiqui la Direcció d’Obra.

400.3.2. Formigonat

La posada en obra del formigó es realitzarà d’acord amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, l’Article 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec i amb les condicions que exigeixi el Projecte.

Les cunetes de formigó es poden executar amb mitjans manuals o mecànics. La Direcció d’Obra haurà d’aprovar el procediment constructiu que presentarà el Contractista on es detallarà, com a mínim, els mitjans a utilitzar, les fases de treball i l’acabament superficial de la cuneta.

Es posarà especial atenció al curat del formigó, que es realitzarà segons allò establert a l’Article 610, “Formigons”, d’aquest Plec, d’acord amb les instruccions de la Direcció d’Obra.

400.3.3. Juntes

Les juntes es disposaran segons figuri en els Plànols.

Les juntes de contracció s'executaran, amb caràcter general, a distància de dos metres (2 m); el seu gruix serà de tres mil·límetres (3 mm) en el cas de juntes sense segellar i de com a mínim cinc mil·límetres (5 mm) en les juntes segellades. En tot cas el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la separació i el gruix de les juntes.

Després del curat del formigó les juntes hauran de netejar-se, col·locant-se posteriorment els materials de reblert, segellat i protecció que figurin en el Projecte.

400.3.4. Acabats

El terreny existent a les vores de la cuneta formigonada es perfilarà de manera que concordi amb la coronació del formigó, eliminant prèviament totes les restes de formigó que no corresponguin a la secció de la cuneta. Aquest reperfilat del terreny inclou l'excavació o el reblert de terres en les zones que sigui necessari. En aquest últim cas, el reblert s'executarà d'acord amb l'Article 332 "Reblerts localitzats" d'aquest Plec.

400.4. Tram de prova

En el cas de cunetes executades amb encofrats lliscants, el Contractista executarà un tram de prova de cinquanta metres (50 m), excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui una altra cosa.

Aquest tram s'haurà d'executar amb els mateixos medis amb que s'executarà la totalitat de l'obra i d'acord amb el procediment aprovat per la Direcció d'Obra.

Un cop finalitzat el tram de prova la Direcció d'Obra autoritzarà, si no s'han detectat defectes, l'inici dels treballs, i en cas contrari sol·licitarà al Contractista un nou procediment d'execució i la seva validació en un nou tram de prova. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

400.5. Especificacions de la unitat acabada

L'alineació en planta i alçat dels trams s'ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a deu (10) mil·límetres en planta i a cinc (5) mil·límetres en alçat, en cunetes trepitjables, ni a trenta (30) mil·límetres en planta i a quinze (15) mil·límetres en alçat, en la resta. No s'acceptaran desalineacions relatives en planta entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables i a quinze (15) mil·límetres a la resta.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies, no permetent irregularitats majors de deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables, ni de quinze (15) mil·límetres a la resta, mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334, ni cap tram en el que es produeixin retencions d'aigua o entollades.

En tot cas s'haurà de garantir que les cunetes compleixen la seva funció de recollida de l'aigua de les superfícies adjacents.

Els defectes del gruix del revestiment de formigó previst en els Plànols no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm), ni a la quinzena part (1/15) del gruix nominal.

La textura superficial i color serà uniforme, tenint especial cura en evitar variacions de les característiques del formigó.

400.6. Limitacions de l'execució

Les cunetes de formigó executades en obra seguiran, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

400.7. Control de qualitat

400.7.1. Control de qualitat dels materials

El control de qualitat del formigó es realitzarà d'acord amb allò que s'ha previst a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. El nivells de control, d'acord amb el que preveu la citada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

400.7.2. Control d'execució

Es comprovarà la regularitat del llit d'assentament abans del seu formigonat, verificant també que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar, i comprovant la geometria de la secció transversal.

Es verificarà que les juntes de contracció són del gruix i estan a la distància indicada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i que el gruix de formigó és el previst als Plànols.

400.7.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els criteris següents a les cunetes de formigó executades en obra:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop realitzat el curat del formigó, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i alçat, tant absolutes com relatives, així com el seu gruix, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 400.5 d'aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris es realitzarà l'assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l'apartat 400.5 d'aquest Plec.

Per últim es comprovarà visualment que la textura superficial i el color presenten un aspecte uniforme.

400.8. Criteris d'acceptació o rebuig.

Les diferències en planta i alçat entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de la tolerància especificada a l'apartat 400.5 d'aquest Plec, ni existiran zones que retinguin aigua.

Les seccions que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec, no permetent el reblert amb morter de ciment.

Quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, especialment en quan a la possibilitat de retencions d'aigua, s'acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi les limitacions establertes, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l'assaig per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura que superi les limitacions establertes es demolirà el sublot i s'executarà novament pel Contractista, al seu càrrec.

400.9. Amidament i abonament

Les cunetes de formigó executades en obra s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny, per a cada tipus de secció definida als Plànols.

Aquesta unitat inclou l'excavació, l'anivellament, la eventual compactació, el refinament, la preparació del llit d'assentament, el revestiment de formigó, les juntes, l'adequació de les terres adjacents i tots els elements i treballs necessàries per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rodant.

Article 401. Cunetes de formigó prefabricades

401.1. Definició

Cuneta de formigó prefabricada és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja, que es revesteix amb peces prefabricades, les quals es fonamenten sobre un llit d'assentament prèviament preparat.

La forma, dimensions, tipus de material i la resta de característiques, s'ajustaran a allò que figuri al Projecte.

401.2. Materials

401.2.1. Condicions generals

S'inclouen en aquest apartat les peces prefabricades i els seus components, així com tots aquells que formin part de les cunetes.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Addicionalment a les condicions especificades al Projecte, es compliran amb caràcter general les exigències de les següents Instruccions i Articles:

- "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

401.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades

Les dimensions de les peces prefabricades per a cunetes compliran les condicions següents:

- La longitud mínima serà d'un metre (1 m).
- Les toleràncies seran:

Dimensió	Tolerància (mm)
Gruix	± 2
Amplada	± 5
Longitud	± 5

401.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades

El Projecte fixarà les característiques específiques dels materials constitutius de les peces prefabricades.

En la fabricació del formigó, la grandària màxima de l'àrid s'adequarà a allò establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La resistència característica a compressió del formigó a utilitzar en les peces prefabricades es fixarà d'acord a l'esmentada Instrucció. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a considerar que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

La textura superficial i el color seran uniformes per a totes les peces.

401.2.4. Característiques de la resta de materials constitutius de les cunetes prefabricades

Els materials a emprar en aquestes unitats d'obra, tals com els de les juntes, el reblert, etc., compliran el que s'especifiqui al Projecte.

Els materials de segellat a emprar en les juntes, podran ser productes bituminosos, productes elastomèrics sintètics o perfils elàstics, amb materials de reblert i protecció quan siguin necessaris. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

401.3. Execució de les obres

Se seguirà en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

401.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s'emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes, i sempre que s'hagin aconseguit les resistències i la resta de característiques especificades en aquest Article i al Projecte.

401.3.2. Manipulació i abassegament

La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s'abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d'Obra, siguin preceptives.

Aquelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d'Obra, seran rebutjades.

401.3.3. Preparació del llit d'assentament i col·locació de les peces prefabricades

Pel que fa a la preparació del llit d'assentament, se seguirà allò que s'ha especificat a l'apartat 400.3.1. d'aquest Plec.

Prèviament a la col·locació de les peces s'haurà de comprovar l'estat de la caixa o superfície d'assentament, procedint al seu arranjament en cas necessari.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran perfectament alineades i amb la rasant de la solera a les cotes previstes.

401.3.4. Juntes

Les juntes entre peces s'executaran segons figuri en el Projecte.

Quan les peces prefabricades siguin de formigó, les juntes entre peces s'hauran de reomplir amb morter de ciment o amb un altre material definit pel Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra.

401.3.5. Acabats

El terreny existent a les vores de la cuneta formigonada es perfilarà de manera que concordi amb la coronació del formigó, eliminant prèviament totes les restes de materials que no corresponguin a la secció de la cuneta. Aquest reperfilat del terreny inclou l'excavació o el reblert de terres en les zones que sigui necessari. En aquest últim cas, el reblert s'executarà d'acord amb l'Article 332 "Reblerts localitzats" d'aquest Plec.

401.4. Especificacions de la unitat acabada

L'alineació en planta i alçat dels trams s'ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a deu (10) mil·límetres en planta i a cinc (5) mil·límetres en alçat, en cunetes trepitjables, ni a trenta (30) mil·límetres en planta i a quinze (15) mil·límetres en alçat, en la resta. No s'acceptaran desalineacions relatives en planta entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables i a quinze (15) mil·límetres a la resta.

Un cop col·locades les peces prefabricades sobre el llit d'assentament es tindrà cura de la terminació de la rasant de la cuneta, no permetent-se irregularitats majors de quinze mil·límetres (15 mm), mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica, segons NLT-334, ni cap tram en el que es produeixin retencions d'aigua o entollades.

En tot cas s'haurà de garantir que les cunetes compleixen la seva funció de recollida de l'aigua de les superfícies adjacents.

401.5. Control de qualitat

401.5.1. Control de recepció dels materials

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 401.8, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà assajos addicionals referits a la determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

401.5.2. Control d'execució

Un cop conformat el llit d'assentament de les peces es procedirà a la seva comprovació geomètrica prèvia a la col·locació de les mateixes.

Es verificarà que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar. També es verificarà que les juntes s'executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

401.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els criteris següents a les cunetes de formigó prefabricades:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop executades les juntes, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i en alçat, tant absolutes com relatives, compleixin les especificacions de la unitat acabada establerts a l'apartat 401.4 d'aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris es realitzarà l'assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l'apartat 401.4 d'aquest Plec.

Per a la resta del lot, es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

401.6. Criteris d'acceptació o rebuig

Les diferències en planta i alçat entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de la tolerància especificada a l'apartat 401.4 d'aquest Plec, ni existiran zones que retinguin aigua.

Les seccions que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec, no permetent el reblert amb morter de ciment.

Quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, especialment en quan a la possibilitat de retencions d'aigua, s'acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi les limitacions establertes, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l'assaig per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura que superi les limitacions establertes es demolirà el sublot i s'executarà novament pel Contractista, al seu càrrec.

401.7. Amidament i abonament

Les cunetes prefabricades s'amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, mesurats sobre el terreny, per a cada tipus de secció definida als Plànols.

Aquesta unitat inclou l'excavació, l'anivellament, la eventual compactació, el refinament, la preparació del llit d'assentament, les peces prefabricades, les juntes, l'adequació de les terres adjacents i tots els elements i treballs necessàries per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

401.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rodant.
- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capil·laritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.

Article 4101. Cunetes de terres

4101.1. Definició

La cuneta de terres és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, que s'excava sobre el terreny natural o sobre la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja.

La forma, dimensions, tipus i la resta de característiques, s'ajustaran a allò que figuri al Projecte. El pendent es trobarà comprès, amb caràcter general, entre l'1% i el 3%.

4101.2. Execució de les obres

A partir de la superfície natural del terreny o de la plataforma, es procedirà a l'execució de l'excavació que requereixi la cuneta i a l'anivellament, refinament i acabat de la mateixa.

En funció del seu emplaçament a l'obra, les cunetes de terres podran ser conformades mitjançant excavació amb mitjans manuals o mecànics o reperfilat del terreny amb motoanivelladores. Aquests mitjans hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

L'excavació o reperfilat es realitzarà, en la mesura que es pugui, d'aigües avall cap a aigües amunt i, en qualsevol cas, es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no produeixi retencions d'aigua ni entollades.

Quan s'hagi d'executar la cuneta en terreny natural i l'excavació no compleixi la condició de sòl tolerable, podrà ser necessari, a criteri de la Direcció d'Obra, col·locar una capa de sòl seleccionat d'acord amb les especificacions de l'Article 330, "Terraplens" d'aquest Plec, amb les dimensions que determini la Direcció d'Obra, convenientment anivellada i compactada.

Durant la construcció de les cunetes s'adoptaran les mesures oportunes per evitar erosions i canvi de característiques en la secció de les mateixes.

4101.3. Especificacions de la unitat acabada

L'alineació en planta i alçat del fons de la cuneta s'ajustarà als Plànols.

No es permetran desalineacions en el fons de la cuneta, superiors a trenta mil·límetres (30 mm) en planta i a quinze mil·límetres (15 mm) en alçat.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies en el fons de la cuneta, no permetent-se irregularitats en que la diferència de cotes entre dues seccions situades a tres metres(3 m), difereixin en més de quinze mil·límetres (15mm) de la teòrica de Projecte, ni cap tram en el que es produeixin retencions d'aigua o entollades.

En tot cas s'haurà de garantir que les cunetes compleixen la seva funció de recollida de l'aigua de les superfícies adjacents.

4101.4. Control de qualitat

Es comprovarà la regularitat del fons de la cuneta, verificant que no existeixin trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar, i comprovant també la geometria de la secció transversal.

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els criteris següents a les cunetes de terres:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i en alçat compleixin les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4101.3 d'aquest Plec. Per a la resta del lot es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

4101.5. Criteris d'acceptació o rebuig

Les cunetes dels lots que no compleixin les condicions de l'apartat 4101.3 d'aquest Plec, seran reomplertes d'acord amb l'Article 332 "Reblerts localitzats" d'aquest Plec, i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.

4101.6. Amidament i abonament

Les cunetes de terres s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

No s'abonaran independentment les cunetes incloses en l'excavació en desmunt de l'esplanada.

Aquesta unitat inclou l'excavació, l'anivellament, el refinament, l'acabat i tots els treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 4102. Boneres contínues tipus "caz" prefabricades o "in situ"

4102.1. Definició

La bonera contínua tipus "caz" és un prisma de formigó, amb una secció circular interior buida per a canalitzar l'aigua recollida en una ranura longitudinal superior, que es situa al costat de la plataforma amb cota més baixa.

La bonera contínua tipus "caz" es pot conformar mitjançant formigó modelat en continu amb formigó fresc o bé mitjançant peces prefabricades encadellades.

La forma, dimensions, tipus de material, procediment constructiu i la resta de característiques, s'ajustaran a allò que figuri al Projecte.

4102.2. Materials

Els materials a emprar en aquesta unitat d'obra, tals com formigó, peces prefabricades de formigó, reblerts, juntes, etc, compliran el que s'especifiqui en el Projecte.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Addicionalment a les condicions especificades al Projecte es complirà, amb caràcter general, allò que s'exigeix a les vigents Instruccions i Articles:

- "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió del formigó a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28d).

Quan l'execució es realitzi amb peces prefabricades, aquestes compliran les condicions següents:

- La longitud mínima serà d'un metre (1 m).
- Les toleràncies seran:

Dimensió	Tolerància (mm)
Alçada	± 2
Amplada	± 5
Longitud	± 5
Amplada de la ranura	± 2

Els materials de segellat a emprar a les juntes, quan es prevegi la seva utilització i prèvia acceptació per la Direcció d'Obra, podran ser productes bituminosos, productes elastomèrics sintètics o perfils elàstics, amb materials de reblert i protecció quan siguin necessaris. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

4102.3. Tipus de boneres contínues

Les boneres contínues podran ser de formigó "in situ", les quals s'executaran amb màquina de motlle lliscant o de formigó prefabricat.

El Projecte definirà el tipus de bonera contínua a realitzar en cada cas.

4102.4. Execució de les obres

Se seguirà en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4102.4.1. Execució de boneres contínues in situ

4102.4.1.1. Preparació del llit d'assentament

A partir de la superfície de la plataforma es procedirà a l'excavació de la caixa que requereixi la bonera contínua i a l'anivellament, compactació si és necessari a criteri de la Direcció d'Obra, refinament i preparació del llit d'assentament.

L'excavació es realitzarà, en la mesura que es pugui, d'aigües avall cap a aigües amunt, i en qualsevol cas es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no es produeixin retencions d'aigua ni entollades.

El temps que el llit pugui romandre sense revestir es limitarà a l'imprescindible per a la posada en obra del formigó, d'acord amb les instruccions que indiqui la Direcció d'Obra.

4102.4.1.2. Formigonat

La posada en obra del formigó es realitzarà d'acord amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, l'Article 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec i amb les condicions que exigeixi el Projecte.

4102.4.2. Execució de boneres contínues amb peces prefabricades

4102.4.2.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s'emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s'hagin aconseguit les resistències i la resta de característiques especificades en aquest Article i al Projecte.

4102.4.2.2. Manipulació i abassegament

La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s'abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d'Obra, siguin preceptives.

Aquelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d'Obra, seran rebutjades.

4102.4.2.3. Preparació de la rasa i execució de les boneres contínues

Pel que fa a la preparació del llit d'assentament, es procedirà a l'excavació de la caixa que requereixi la bonera contínua, d'acord amb allò establert a l'apartat 4102.4.1.1 d'aquest Plec.

Prèviament a la col·locació de les peces s'haurà de comprovar l'estat de la caixa o superfície d'assentament, procedint al seu arranjament en cas necessari.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran encadellades, perfectament alineades i amb la rasant de la solera a les cotes previstes.

Per últim es realitzarà el reblert de l'espai comprès entre les peces prefabricades i la caixa, fins a la cota necessària per a la finalització del paviment contra la bonera contínua, amb el material indicat al Projecte, o en el seu defecte, amb formigó de les mateixes característiques que la bonera contínua.

4102.5. Tram de prova

En el cas de "caces" executats "in situ" amb encofrats lliscants, el Contractista executarà un tram de prova de cinquanta metres (50 m), excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui una altra cosa.

Aquest tram s'haurà d'executar amb els mateixos medis amb que s'executarà la totalitat de l'obra i d'acord amb el procediment aprovat per la Direcció d'Obra.

Un cop finalitzat el tram de prova la Direcció d'Obra autoritzarà, si no s'han detectat defectes, el inici dels treballs, i en cas contrari sol·licitarà al Contractista un nou procediment d'execució i la seva validació en un nou tram de prova. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

4102.6. Especificacions de la unitat acabada

L'alineació de la ranura en planta i alçat s'ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a deu (10) mil·límetres en planta i cinc (5) mil·límetres en alçat, ni relatives en planta superiors a deu (10) mil·límetres entre dues seccions situades a 3 metres.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies de la bonera contínua, no permetent-se irregularitats majors de deu mil·límetres (10 mm), mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica, segons NLT-334, ni cap tram en el que es produeixin retencions d'aigua o entollades.

En tot cas s'haurà de garantir que la bonera contínua compleix la seva funció de recollida de l'aigua de les superfícies adjacents.

Els defectes del gruix de formigó previst en els Plànols no seran superiors a cinc mil·límetres (5 mm), ni a la quinzena part (1/15) del gruix nominal.

La textura superficial i color seran uniformes, i en el cas de les boneres contínues executades in situ es tindrà especial cura en evitar variacions en les característiques del formigó.

4102.7. Limitacions de l'execució

L'execució de les boneres contínues prefabricades o in situ complirà, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

4102.8. Control de qualitat

4102.8.1. Control de recepció de materials

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apart 4102.11, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

En les boneres contínues realitzades in situ, el control de qualitat del formigó es realitzarà d'acord amb allò que s'ha prescrit a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d'acord amb el que preveu la citada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

4102.8.2. Control d'execució

Es comprovarà la regularitat del llit d'assentament, verificant que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar.

Es verificarà que les juntes entre peces prefabricades s'executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

4102.8.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els criteris següents als caces prefabricats o in situ:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de bonera contínua tipus "caz".

- La fracció construïda diàriament.

Un cop col·locades les peces prefabricades o realitzat el curat del formigó, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i alçat, tant absolutes com relatives, així com el seu gruix, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4102.6 d'aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris es realitzarà l'assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l'apartat 4102.6 d'aquest Plec.

Per últim es comprovarà visualment que la textura superficial i el color presenten un aspecte uniforme.

4102.9. Criteris d'acceptació o rebuig

Les diferències en planta i alçat entre la ranura obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l'apartat 4102.6, ni existiran zones que retinguin aigua.

Les seccions que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec, no permetent el reblert amb morter de ciment.

Quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, especialment en quan a la possibilitat de retencions d'aigua, s'acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi les limitacions establertes, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l'assaig per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura que superi les limitacions establertes es demolirà el sublot i s'executarà novament pel Contractista, al seu càrrec.

4102.10. Amidament i abonament

Les boneres contínues tipus "caz" prefabricades o "in situ" s'amidaran per metres lineals (m) realment executats en obra, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat inclou l'excavació, el refinament, la preparació del llit d'assentament, les peces prefabricades o el formigó, el rebliment amb material entre la bonera contínua i l'excavació i tota la resta d'elements i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

4102.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rodant.
- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capilaritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.

Article 4103. Baixants de formigó prefabricades

4103.1. Definició

Les baixants de formigó prefabricades són canalitzacions del drenatge longitudinal de forta pendent executades sobre els terraplens i desmunts per tal de conduir les aigües de drenatge cap a la seva part inferior evitant l'erosió. Les peces prefabricades que les conformen es col·loquen sobre una base de formigó, en la que s'executen una sèrie de daus encastats al terreny, també de formigó, per estabilitzar-les.

La forma, dimensions, tipus i la resta de característiques, s'ajustaran a allò que figuri al Projecte.

4103.2. Materials

4103.2.1. Condicions generals

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Addicionalment a les condicions especificades al Projecte, es complirà amb caràcter general les exigències de les següents Instruccions i Articles:

- "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

4103.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades

Les dimensions de les peces prefabricades per a baixants compliran les condicions següents:

- La geometria de les peces serà la indicada al Projecte.
- Les toleràncies seran:

Dimensió	Tolerància (mm)
Gruix	± 2
Amplada	± 5
Longitud	± 5

4103.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades

El Projecte fixarà les característiques específiques dels materials constitutius de les peces prefabricades.

En la fabricació del formigó, la grandària màxima de l'àrid s'adequarà a allò establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La resistència característica a compressió del formigó a utilitzar en les peces prefabricades es fixarà d'acord a l'esmentada Instrucció. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).

4103.2.4. Característiques del formigó d'assentament

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió a considerar, que en cap cas serà inferior a quinze megapascals (15 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

4103.3. Execució de les Obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4103.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s'emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s'hagin aconseguit les resistències i la resta de característiques especificades en aquest Article i al Projecte.

4103.3.2. Manipulació i abassegament

La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s'abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d'Obra, siguin preceptives.

Aquelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d'Obra, seran rebutjades.

4103.3.3. Preparació del llit d'assentament i col·locació de les peces prefabricades

Pel que fa a la preparació del llit d'assentament, a partir de la superfície del talús es procedirà a l'excavació de la caixa, d'acord amb allò indicat als Plànols, i a l'anivellament, refinament i preparació del llit d'assentament.

A continuació es procedirà a la col·locació de la base de formigó, d'acord amb allò indicat al Projecte.

Per a evitar el lliscament de la baixant sobre el pendent s'executaran daus o blocs d'ancoratge de la base de formigó, seguint les indicacions del Projecte, o en el seu defecte, les de la Direcció d'Obra.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran cadascuna recolzada sobre l'anterior iniciant el procés des del punt d'inferior cota. Es tindrà cura del perfecte encaix de cada peça sobre la immediatament inferior.

4103.3.4. Acabats

Un cop acabada la baixant, es procedirà a la neteja de restes de formigó i al replè de la zona adjacent de terreny per conformar la baixant al talús, de manera que aquesta resti embeguda en el mateix.

4103.4. Especificacions de la unitat acabada

L'alineació en planta i alçat dels trams s'ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a trenta (30) mil·límetres en planta o a quinze (15) mil·límetres en alçat, ni relatives entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a quinze (15) mil·límetres en planta.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies en el formigó de la base, no permetent irregularitats majors de quinze (15) mil·límetres mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334.

4103.5. Control de qualitat

4103.5.1. Control de recepció dels materials

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 4103.8, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superat una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

El control de qualitat del formigó de la base d'assentament es realitzarà d'acord amb allò prescrit a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d'acord amb el que preveu la citada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

4103.5.2. Control d'execució

Un cop conformat el llit d'assentament de les peces es procedirà a la seva comprovació geomètrica prèvia a la col·locació de les mateixes.

4103.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, el corresponent a cada baixant.

Per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i alçat, tant absolutes com relatives, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4103.4 d'aquest Plec.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris en la base del formigó d'assentament, es realitzarà l'assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l'apartat 4103.4 d'aquest Plec.

Es comprovarà visualment l'absència de discontinuïtat en les juntes, entre peces prefabricades del tram, que puguin permetre el pas de l'aigua al llit d'assentament.

Per últim es comprovarà visualment que la textura superficial i el color presenten un aspecte uniforme.

4103.6. Criteris d'acceptació o rebuig

Per a les peces prefabricades, les diferències en planta i alçat entre l'alineació obtinguda i la teòrica establerta als Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l'apartat 4103.4.

Les baixants que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.

Per a la base del formigó d'assentament, quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes s'acceptarà el lot. En cas contrari serà aixecat i executat novament pel Contractista, al seu càrrec.

4103.7. Amidament i abonament

Les baixants prefabricades s'amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat d'obra inclou l'excavació, el refinament, el llit de formigó amb els corresponents daus, les peces prefabricades, l'embocadura inicial de la baixant, el seu acabat final i tota la resta d'elements i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

4103.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

<u>Normes de referència</u>

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rodant.
- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capil·laritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.

CAPÍTOL 2. TUBS, PERICONS I BONERES

Article 410. Pericons i pous de registre

410.1. Definició

El pericó és un recipient prismàtic per a la recollida d'aigua de les cunetes o de les canonades de drenatge i posterior entrega a un desguàs.

El material constituent podrà ser formigó, materials ceràmics, peces prefabricades o qualsevol altre previst al Projecte o aprovat per la Direcció d'Obra. Normalment estarà cobert per una tapa o reixa.

El pou de registre és un pericó visitable de més de metre i mig (1,5 m) de profunditat.

410.2. Forma i dimensions

La forma i dimensions dels pericons i dels pous de registre, així com els materials a utilitzar, seran aquells definits al Projecte.

Les dimensions mínimes interiors seran de vuitanta centímetres per quaranta centímetres (80 cm x 40 cm) per a profunditats menors a un metre i mig (1,5 m). Per a profunditats superiors, aquests elements seran visitables, amb dimensió mínima interior d'un metre (1 m) i dimensió mínima de tapa o reixa de seixanta centímetres (60 cm).

Les tapes o reixes s'ajustaran al cos de l'obra i es col·locaran de manera que la seva cara exterior quedi al mateix nivell que les superfícies adjacents, sempre que el Projecte no indiqui un altre criteri. Es dissenyaran d'acord amb l'Article 2604 d'aquest Plec, i es prendran precaucions per evitar el seu robatori o desplaçament.

Tant els pericons com els pous de registre hauran de ser fàcilment netejables, estant proscrits els pericons no registrables.

El fons haurà d'adaptar-se a les necessitats hidràuliques i, si s'escau, de visitabilitat. S'haurà d'assegurar la continuïtat del corrent d'aigua. Es disposaran sorreres on indiqui el Projecte, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, i en el cas de no existir caldrà d'assegurar que les aigües arrosseguin els sediments.

410.3. Materials

Amb caràcter general tots els materials utilitzats en la construcció dels pericons i dels pous de registre compliran amb allò que s'especifica a les instruccions i normes vigents que els afectin, així com amb els articles corresponents d'aquest Plec.

En tot cas, se seguirà allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

S'hauran de complir, a més, les següents prescripcions específiques:

- Formigó:
  - "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.
  - Els formigons de neteja i reblert hauran de tenir una resistència característica mínima a compressió de quinze megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).
- Fàbrica de maó:
  - Document Bàsic DB-SE, del Codi Tècnic de la Edificació.
  - Els maons a emprar seran massissos.
  - El Plec de Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions addicionals exigides.
- Blocs de formigó:
  - La UNE-EN 771-3, "Especificacions de peces per fàbrica de ram de paleta. Part 3: Blocs de formigó (àrids densos i lleugers)".
  - El Plec de Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions addicionals exigides.
- Peces prefabricades de formigó:
  - "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - Resistència característica mínima a compressió: vint-i-cinc megapascals (25 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).
  - El transport, descàrrega i emmagatzematge es realitzaran amb cura, sent rebutjades aquelles peces que presentin defectes.
- Fosa per a tapes i reixes:
  - Article 2604 "Tapes i reixes", d'aquest Plec.

410.4. Execució

Les connexions de tubs i cunetes s'efectuaran a les cotes indicades en els Plànols, de manera que els extrems dels conductes quedin enrasats amb les cares interiors de les parets del pericó o pou.

La part superior de l'obra es disposarà de tal forma que s'evitin els vessaments del terreny circumdant sobre ella i al seu interior, seguint el previst als Plànols.

El reblert de l'extradós de la fàbrica s'executarà, en general, amb material procedent de l'excavació, d'acord amb l'Article 332, “Reblerts localitzats” d'aquest Plec, o amb formigó, segons s'indiqui al Projecte.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Es tindrà especial cura amb el segellat de les juntes entre els tubs i les parets dels pous i pericons.

410.5. Especificacions de la unitat acabada

Les toleràncies en les dimensions del cos dels pericons i pous de registre no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm) respecte d'allò que s'especifiqui als Plànols.

Tampoc s'admetran errors en cota superiors a deu mil·límetres (10 mm).

Les unions entre els pous i pericons amb les canalitzacions que hi connecten hauran de ser tals que es garanteixi l'estanquitat del conjunt.

410.6. Limitacions de l'execució

L'execució de pericons i pous de registre compliran, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, “Formigons”, d'aquest Plec.

410.7. Control de qualitat

410.7.1. Control de qualitat dels materials

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 410.10, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà assajos addicionals referits a la determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

410.7.2. Control de recepció de la unitat acabada

Es comprovaran les dimensions, gruixos i cotes dels pericons o pous.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d'una prova d'estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1917.

410.8. Criteris d'acceptació i rebuig

Els pous i pericons que no compleixin les condicions esmentades als apartats 410.3 i 410.5 d'aquest Plec seran demolits i executats novament pel Contractista, al seu càrrec, quedant explícitament prohibides les reparacions puntuals excepte indicació expressa i per escrit de la Direcció d'Obra.

410.9. Amidament i abonament

Els pericons i els pous de registre s'amidaran per unitats (u) realment executades i si s'escau, amb un suplement per metre de fondària.

Aquesta unitat d'obra inclou l'excavació, el reblert de l'extradós, els elements complementaris (tapa, reixa, marc, graons per a formació d'escales de gat) els materials per a garantir l'estanquitat del pou o pericó amb les canalitzacions, i tots els treballs necessaris per a la seva completa execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

410.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 771-3. Especificacions de peces per fàbrica de ram de paleta. Part 3: Blocs de formigó (àrids densos i lleugers).
- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capil·laritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.
- UNE-EN 1917. Pous de registre i cambres de inspecció de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d'acer.

Article 411. Embornals i boneres

411.1. Definició

Embornal és el dispositiu per on es desguassa l'aigua de pluja de les calçades d'una carretera, dels taulers de les obres de fàbrica o, en general, de qualsevol construcció.

Clavegueró és el dispositiu de desguàs, generalment protegit per una reixa, que compleix una funció anàloga a la de l'embornal, però disposat de forma que l'entrada de l'aigua sigui en sentit sensiblement vertical.

Aquests elements, en general, constaran d'orifici d'entrada o desguàs, reixa i pericó si s'escau, i conducte de sortida.

411.2. Formes i dimensions

La forma i dimensions dels embornals i de les boneres, així com els materials a utilitzar, seran aquells definits al Projecte.

L'orifici d'entrada de l'aigua haurà de tenir la longitud suficient per assegurar la seva capacitat de desguàs, especialment a les boneres. Els embornals hauran de tenir una depressió a l'entrada que asseguri la circulació de l'aigua cap al seu interior.

Les dimensions interiors del pericó i la disposició i diàmetre del tub de desguàs seran aquells que assegurin sempre un funcionament correcte, sense que es produeixin embussos, tenint en compte els materials sòlids que pot arrossegar l'aigua. En tot cas, hauran de ser fàcilment netejables.

Les boneres situats a la plataforma no hauran de dificultar la circulació sobre ella, disposant-se, en la mesura que es pugui, a la vora de la mateixa i en superfícies regulars, assegurant sempre que l'aigua dreni adequadament.

Les reixes es disposaran generalment amb les barres en direcció del corrent i la separació entre elles no excedirà de quatre centímetres (4 cm). Tindran la resistència necessària per resistir el pas de vehicles, complint l'especificat a l'Article 2604 d'aquest Plec, i estaran subjectes de manera que no puguin ser desplaçades pel trànsit.

411.3. Materials

Amb caràcter general tots els materials utilitzats en la construcció de les boneres i dels embornals compliran amb allò que s'ha especificat a les instruccions i normes vigents que afectin els esmentats materials, així com als articles corresponents d'aquest Plec.

En tot cas, se seguirà allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

S'hauran de complir a més a més les següents prescripcions específiques:

- Formigó:
  - "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.
  - Els formigons de neteja i reblert han de tenir una resistència característica mínima a compressió de quinze megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).
- Fàbrica de maó:
  - Document Bàsic DB-SE, del Codi Tècnic de la Edificació.
  - Els maons a emprar seran massissos.
  - El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions addicionals exigides.
- Peces prefabricades de formigó:
  - "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - El transport, descàrrega i emmagatzematge es realitzaran amb cura, sent rebutjades aquelles peces que presentin defectes.
- Fosa per a reixetes i tapes:
  - Article 2604 "Tapes i reixes de fosa", d'aquest Plec.

411.4. Execució

Les obres s'executaran d'acord amb allò especificat al Projecte i amb allò que sobre el particular ordeni la Direcció d'Obra, complint sempre amb les condicions assenyalades en els articles corresponents d'aquest Plec per a la posada en obra dels materials previstos.

El segellat de les juntes de les boneres es farà d'acord amb l'indicat al Projecte.

Abans de la col·locació de les reixes es netejarà el clavegueró o embornal, assegurant-se el funcionament correcte posterior.

Després de l'acabament de cada unitat es procedirà a la seva neteja total, incloent-hi el conducte de sortida, eliminant totes les acumulacions de sòlids, residus o matèries estranyes de qualsevol tipus, havent-la de mantenir lliure de tals acumulacions fins a la recepció de les obres.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

411.5. Especificacions de la unitat acabada

Les toleràncies en les dimensions del cos dels embornals i boneres no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm) respecte d'allò que s'ha especificat als Plànols.

Tampoc s'admetran errors en cota superiors a deu mil·límetres (10 mm).

Les unions entre els embornals i boneres amb les canalitzacions que hi connecten hauran de ser tals que es garanteixi l'estanquitat del conjunt.

411.6. Limitacions de l'execució

L'execució d'embornals i boneres complirà, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

411.7. Control de qualitat

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 411.10 els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superat una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la

determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

Es comprovaran les dimensions i cotes dels embornals i boneres.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d'una prova d'estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1917.

411.8. Criteris d'acceptació i rebuig

Els embornals i boneres que no compleixin les condicions esmentades a l'apartat 411.5 d'aquest Plec, seran demolits i executats novament, quedant explícitament prohibides les reparacions puntuals excepte indicació expressa i per escrit de la Direcció d'Obra.

411.9. Amidament i abonament

Els embornals i boneres es mesuraran per unitats (u) realment executades en obra.

Aquesta unitat inclou l'embocadura, la reixa i el pericó receptor. El pericó receptor inclou l'obra de fàbrica de solera, parets i sostre, l'esquerdejat i brunyit interior, la tapa i la terminació al voltant d'aquest amb tots els materials i activitats per garantir l'estanquitat de l'embornal o clavegueró amb les canalitzacions i en definitiva, tots els elements constitutius d'aquest, així com l'excavació corresponent, i rebliment si s'escau.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

411.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capil·laritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.
- UNE-EN 1917. Pous de registre i cambres de inspecció de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d'acer.

Article 412. Tubs d'acer corrugat i galvanitzat

412.1. Definició

Tubs d'acer corrugat i galvanitzat són els conductes construïts amb xapes d'acer corrugades i galvanitzades, normalment corbades, que s'uneixen mitjançant perns i rosques, per a formar seccions tancades.

Xapes d'acer corrugades i galvanitzades són aquelles les superfícies de les quals han estat ondulades per a conferir-los-hi les seves característiques de resistència a esforços de flexió. Tindrà aplicada, a la seva superfície, una pel·lícula de zinc per protegir-les de la corrosió, la qual cosa constituirà el seu galvanitzat.

412.2. Forma i Dimensions

La forma, dimensions i toleràncies dels tubs d'acer corrugat seran les definides al Projecte. S'utilitzaran formes i corrugacions de les xapes que hagin estat àmpliament sancionades per la pràctica.

412.3. Limitacions de l'execució

En general, només es podrà utilitzar aquesta tipologia de conductes amb sòls o aigües que compleixin les condicions següents:

Característiques	Sòls o aigües
Resistivitat	≥ 3000 omhs·cm
pH	9 ≥ pH ≥ 6
Contingut de clorurs	≤ 100 mg/kg
Contingut de sulfats	≤ 500 mg/kg
Contingut de sulfurs	≤ 100 mg/kg

No obstant, es podrà autoritzar el seu ús quan disposin de l'adequada protecció addicional, d'acord amb els procediments que indiqui el Projecte.

No són recomanables quan hagin d'estar sotmeses a corrents d'aigua amb velocitats superiors a tres metres per segon (3 m/s) o que transportin sediments. En aquests casos el seu ús exigirà la disposició de revestiments resistents a l'abrasió en la secció mullada, tals com formigó o altres materials que garanteixin la durabilitat del conducte.

412.4. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

412.4.1. Xapes d'acer

Les xapes d'acer compliran la UNE-EN 10111 o la UNE-EN 10130, relatives a la xapa laminada en calent o fred. El Projecte indicarà en cada cas el tipus i grau de la xapa a utilitzar, recomanant que en general s'utilitzin les designades com DD13 ó DC04, respectivament.

Les corrugacions de les xapes i el seu gruix es definiran al Projecte.

412.4.2. Protecció anticorrosiva

Les xapes d'acer seran galvanitzades en calent, excepte que el Projecte determini un altre tipus de protecció, i abans d'efectuar el galvanitzat hauran d'haver estat conformades.

El galvanitzat serà de primera qualitat, lliure de defectes tals como bombolles, línies i punts sense galvanitzar, l'aplicació de la pel·lícula s'executarà conforme a les especificacions de la UNE-EN ISO 1461 en doble exposició i s'assajarà segons les UNE 7183 i UNE-EN ISO 10684.

Quan l'agressivitat dels sòls o de les aigües sigui elevada o les condicions específiques de l'obra ho aconsellin, s'haurà d'aplicar una capa de protecció addicional sobre la superfície galvanitzada. En aquest cas el Projecte especificarà la naturalesa i característiques de la protecció addicional, la normativa que haurà d'acomplir, així com la forma d'aplicació sobre la xapa galvanitzada.

Aquesta protecció addicional podrà ser de morter de ciment, de materials bituminosos, polimèrics, epoxídics, reforçats o no amb fibres, o qualsevol altre que determini el Projecte, o en el seu defecte la Direcció d'Obra. En qualsevol cas aquests revestiments hauran de reunir les següents condicions:

- Impermeabilitat.
- Bona adherència.
- Resistència a l'abrasió, xocs i variacions de temperatura.
- Flexibilitat per adaptar-se a les deformacions del tub.
- Durabilitat.

412.4.3. Elements d'unió

Els elements d'unió de les xapes seran perns i rosques galvanitzats en calent, segons la UNE-EN ISO 10684.

Els perns i les rosques seran d'acer d'alta resistència, al manganès classe 8.8 per als perns i al carboni classe 8 per a les rosques. Es seguiran les normes UNE-EN ISO 898-1 i UNE-EN 20898-2.

Els caps dels perns i de les rosques tindran la forma adient per ajustar-se a la xapa sense afectar el recobriment o, de no ser així, es disposaran volanderes que protegeixin el galvanitzat o altres proteccions anticorrosives, en el seu cas.

Si per l'agressivitat dels sòls o aigües fos necessari un revestiment suplementari de les xapes d'acer, es protegiran els perns i rosques de la mateixa manera.

412.5. Execució

Se seguirà, en tot cas, la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

412.5.1. Transport

El transport es realitzarà amb la màxima cura de forma que no es produeixin deformacions a les peces que alterin la forma prevista, ni s'originin cops o fregaments que facin desaparèixer la capa de protecció. A tal efecte, les xapes a transportar s'embalaran amb un màxim de deu (10) unitats per paquet.

412.5.2. Posada en obra

El muntatge del conducte s'haurà de realitzar per personal experimentat, que alhora vigilarà el posterior reblert, la compactació de les zones properes al conducte, i el seu recolzament en tota la seva amplària i longitud.

Si la instal·lació és en rasa, l'amplària haurà de ser tal que permeti una fàcil compactació de tot el reblert. En cap moment les parets de l'excavació podran tenir zones en contra–pendent.

El conducte es col·locarà sobre un llit d'assentament estable i resistent, però no rígid, lliure de pedres o punts durs. El tub es tallarà d'acord amb les característiques geomètriques previstes als Plànols i es muntarà fixant-lo al quart inferior del seu perímetre, abans de procedir al rebliment i compactació del reblert lateral.

El llit d'assentament tindrà un gruix mínim de trenta centímetres (30 cm) i estarà realitzat amb material seleccionat segons la definició de l'Article 330, "Terraplens" d'aquest Plec.

El llit d'assentament tindrà un ample total de dues vegades el diàmetre del tub, en el cas de que aquest s'hagi de col·locar sota un terraplè, i de tres vegades el diàmetre del tub en el cas de que aquest s'hagi de col·locar sota un pedraplè, un reblert tot-u o en una rasa.

La secció mínima del reblert, per un plànol normal a l'eix del tub, serà un trapezi amb una base d'ample igual a l'esmentada anteriorment per al llit d'assentament, una alçada mínima igual al diàmetre del tub més cinquanta (50) centímetres i una inclinació del seus costats de 1,5:1 (H:V). Si el tub està situat en una rasa, les parets d'aquesta última limitaran lateralment el reblert.

La zona de reblert en el extradós del tub, i per damunt del mateix, amb les dimensions indicades en el Projecte o fixades per la Direcció de l'Obra, s'executarà amb sòl seleccionat, d'acord amb les exigències de l'Article 330, "Terraplens" d'aquest Plec. El reblert es compactarà en tongades horitzontals de gruix comprès entre quinze i vint centímetres (15 i 20 cm) i amb mitjans lleugers en una amplària entre un i dos metres (1 i 2 m) en les proximitats del conducte, estant permesos gruixos entre vint i trenta centímetres (20 i 30 cm) i amb mitjans més pesats a la resta. Sempre es realitzarà el reblert alternativament a un costat i a l'altre del conducte, de forma que el nivell sigui el mateix en els dos costats.

La compactació exigida, en la base d'assentament, no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la màxima obtinguda a l'assaig Próctor modificat, realitzat segons la UNE 103501 i en el reblert del 98%.

S'acompliran igualment les condicions indicades a l'Article 332, "Reblerts localitzats" d'aquest Plec per al reblert de rases per a la instal·lació de canonades.

Un cop col·locat el tub es procedirà, immediatament, a l'execució de les aletes, soleres i emmacat per tal de protegir l'obra davant possibles avingudes.

El Projecte fixarà les toleràncies, que en general seran de cinc centímetres (5 cm) per a la desviació respecte a la alineació del conducte i de deu mil·límetres (10 mm) per a la desviació respecte al nivell fixat en el mateix.

Es tindrà especial cura que l'alçada del reblert sobre la clau del conducte no superi els límits, màxims ni mínims, indicats al Projecte.

412.6. Amidament i abonament

Els tubs d'acer corrugat s'amidaran per metres lineals (m) deduïts dels Plànols, prenent com a longitud del tub la de la generatriu superior d'aquest.

Aquesta unitat d'obra inclou les xapes d'acer corrugades i galvanitzades, la part proporcional dels elements d'unió, el replanteig i el muntatge.

La resta d'unitats d'obra constitutives del conducte, com ara excavacions, esgotaments, llits d'assentament, reblerts, obres de fàbrica, etcètera, es mesuraran conforme s'indica als corresponents articles d'aquest Plec.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació Próctor modificat.
- UNE-EN 7183. Mètode d'assaig per a determinar la uniformitat dels recobriments galvanitzats, aplicats a materials manufacturats de ferro i acer.
- UNE-EN 10111. Bandes i xapes laminades en calent en continu d'acer baix en carbono per a conformat en fred. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN 10130. Productes plans laminats en fred d'acer baix en carbono per a embotició o conformació en fred. Condicions i tècniques de subministrament.
- UNE-EN 20898-2. Característiques mecàniques dels elements de fixació. Part 2: femelles amb valors de càrrega de prova especificats. Rosca de pas gruixut.
- UNE-EN ISO 898-1. Característiques mecàniques dels elements de fixació d'acer al carboni i acer aliat. Part 1: Perns, cargols i bolons amb classes de qualitat especificades. Rosca de pas gruixut i rosca de pas fi.
- UNE-EN ISO 1461. Recobriments de galvanització en calent sobre peces de ferro i acer. Especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE-EN ISO 10684. Elements de fixació. Recobriments per galvanització en calent.

Article 4201. Tubs per a obres de drenatge

4201.1. Definició

Aquest Article comprèn la instal·lació de tubs prefabricats de formigó en massa o armat; de tubs de policlorur de vinil no plastificat (PVC), de tubs de polipropilè (PP) i de tubs de polietilè (PE), que s'empraran per a la conducció d'aigües a làmina lliure per gravetat en obres de drenatge transversal i longitudinal.

En aquesta unitat d'obra s'inclouen les següents operacions:

- L'excavació de la rasa, si s'escau.
- El llit d'assentament sobre el qual es col·loca el tub.
- El subministrament, anivellament i col·locació del tub.
- La connexió amb pericons o pous.
- La subjecció del tub per evitar moviments durant el rebliment al voltant del mateix.
- El reblert fins a la cota definida al Projecte.
- Execució de les juntes.

El Projecte definirà les característiques dels tubs, del llit d'assentament, de la protecció del tub amb formigó, si s'escau, les característiques de les juntes i el procés d'execució.

4201.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tubs seran de formigó en massa, formigó armat, policlorur de vinil no plastificat (PVC), polipropilè (PP) o polietilè (PE), i compliran lo establert a l'Article 2603 "Tubs", d'aquest Plec.

El formigó al voltant dels tubs, si s'escau, tindrà la resistència característica indicada al Projecte, que com a mínim serà de vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28d). El formigó haurà de complir amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

4201.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4201.3.1. Transport i emmagatzematge

Els tubs es transportaran a obra d'acord amb les indicacions del fabricant i s'emmagatzemaran d'igual forma. En tot cas es garantirà que cap dels tubs pugui sofrir deformacions o sol·licitacions no previstes. Tots els tubs que presentin deformacions generals o defectes a les seccions de connexió seran rebutjats.

4201.3.2. Posada en obra

En cas de que els tubs sobresurtin, parcial o totalment, de la cota del terreny existent, per a la part que sobresurti i que, per tant requereixi un reblert posterior a banda i banda dels mateixos fins a la seva total cobertura, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars desenvoluparà el procediment de posada en obra.

En el cas de que s'hagi d'executar una rasa per cobrir parcial o totalment el tub, si el Projecte contempla un dau de formigó per a la protecció del tub, l'amplada de la rasa serà igual a la del dau. En el cas de que es contempli un reblert de la rasa amb material granular, aquesta haurà de tenir un sobre–ample mínim de trenta centímetres (30 cm) a banda i banda de les generatrius més exteriors del tub, per tal de permetre el correcte reblert i la compactació del material.

En cas que el llit d'assentament del tub sigui de formigó, el Projecte indicarà la seva resistència i el seu gruix, que com a mínim, seran de vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies i quinze centímetres (15 cm), respectivament.

Un cop preparat el llit d'assentament, es procedirà a la col·locació dels tubs en sentit ascendent, tenint cura de la seva perfecta alineació i pendent. Els tubs es revisaran minuciosament, rebutjant els que presentin defectes.

Es realitzarà la col·locació dels tubs mitjançant grua o a mà, en funció del seu pes, i mai per rodament o llançament. En tot cas, s'evitaran danys en els tubs per cops o mala subjecció. Es preveurà i es controlarà la immobilitat dels tubs durant l'operació del reblert de la rasa.

Es tindrà especial precaució en verificar que el gir entre dos tubs consecutius està dintre de les toleràncies fixades pel Projecte a fi i efecte de garantir el correcte funcionament de les juntes.

Pel cas de canonades amb dau de formigó caldrà assegurar, mitjançant vibrat, el rebliment complet de l'espai comprés entre la canonada, la base de recolzament i el talús de la rasa o l'encofrat en cas d'omplir per damunt del terreny existent. Caldrà formigonar contra les parets de la rasa i s'assegurarà que aquestes es trobin sanejades, de forma que el vessament de formigó contra aquestes no provoqui caigudes parcials del talussos, originant la discontinuïtat del massís.

En cas que els talussos haguessin resultat amb menys pendent que els projectats, amb sobre–excavacions i sanejaments, caldrà formigonar-los d'igual forma, és a dir, contra el terreny. S'assegurarà en tot cas que la secció formigonada és com a mínim la prevista en el Projecte.

En el cas de reblerts amb terres, una vegada realitzades les rases i, si procedeix, les proves de la canonada instal·lada, per a la qual cosa s'haurà fet un reblert parcial de la rasa deixant visibles les juntes, es procedirà al rebliment definitiu d'aquesta, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

El reblert de la rasa es subdividirà en dues zones: la zona baixa, fins a una alçària de trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriu superior del tub o de la rasant del terreny, i la zona alta que correspon a la resta del reblert de la rasa.

A la zona baixa el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, i sense matèria orgànica. La grandària màxima admissible de les partícules serà de cinc centímetres (5 cm), i es disposaran en capes de quinze a vint centímetres (15 a 20 cm) de gruix, compactades mecànicament fins a aconseguir un grau de compactació no menor del noranta-cinc per cent (95%) del Pròctor modificat segons UNE 103501.

A la zona alta de la rasa el reblert es realitzarà amb un material que no produeixi danys a la canonada. La grandària màxima admissible de les partícules serà de deu centímetres (10 cm) i es col·locarà en capes paral·leles a la coronació del reblert, fins a aconseguir un grau de compactació no menor del cent per cent (100%) del Pròctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas de rases excavades en terraplens o en reblerts tot-u la densitat obtinguda després de compactar el reblert de la rasa haurà de ser igual o major que la dels materials contigus. En el cas de rases sobre terrenys naturals o sobre pedraplens, aquest objectiu s'haurà d'aconseguir en la mesura del possible. En cas contrari, es seguirà allò indicat al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra, però en cap cas, per sota dels valors mínims de densitat indicats en els articles de reblerts d'aquest Plec.

Es prestarà especial atenció durant la compactació dels reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys a la canonada, per la qual cosa es reduirà, si fos necessari, el gruix de les capes i la potència de la maquinària de compactació.

Quan existeixin dificultats en l'obtenció dels materials indicats o dels nivells de compactació exigits per a la realització dels reblerts, el Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra, una solució alternativa sense sobrecost addicional.

S'acompliran igualment les condicions indicades a l'Article 321, "Excavació en rases i pous" i a l'Article 332, "Reblerts localitzats" d'aquest Plec.

4201.3.3. Juntes

Les juntes s'hauran d'executar d'acord amb les indicacions del Projecte.

Per a qualsevol tipus de junta es verificaran les seves característiques, les toleràncies del dispositiu d'unió, i les limitacions a respectar en la seva col·locació, d'acord amb l'especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les juntes d'estanquitat seran subministrades pel fabricant de tubs, integrades en l'element o separades.

L'execució de les juntes haurà de garantir l'estanquitat de la canalització completa en les condicions de treball previstes al Projecte.

4201.4. Especificacions de la unitat acabada

Les característiques dels tubs seran les especificades en el Projecte.

L'alineació de la generatriu inferior i interior del tub en planta i alçat s'ajustarà als Plànols. No s'admetran diferències en planta i alçat superiors als cinc centímetres (5 cm), ni trams en contrapendent.

Els angles entre les generatrius inferiors i interiors de dos tubs consecutius, en planta i alçat, compliran l'especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

S'acompliran els criteris de estanquitat i pressió de treball del conjunt definits pel Projecte, segons la UNE,-EN 1916 i en el cas d'haver-hi juntes elastomèriques, segons la UNE-EN 681-1.

El reblert, de formigó o de terres, s'executarà d'acord amb les especificacions del Projecte.

No es produiran en cap tram retencions d'aigua o entollades.

4201.5. Limitacions de l'execució

L'execució de canalitzacions que incloguin llits o reblerts de formigó complirà, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

Per altra banda, els treballs es suspendran quan, per raons ambientals i a criteri de la Direcció d'Obra, no es pugui garantir el correcte estat de l'excavació on s'executarà el muntatge de les canonades.

4201.6. Control de qualitat

4201.6.1. Control de recepció dels materials

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 4201.9, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En relació amb la recepció dels tubs es complirà l'indicat a l'apartat 2603.1.2.6 d'aquest Plec.

4201.6.2. Control d'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el control a realitzar en el formigó de protecció dels tubs o en el material de reblert, en funció de la tipologia que el Projecte hagi definit.

Un cop conformat el llit d'assentament dels tubs es procedirà a la seva comprovació geomètrica prèvia a la col·locació dels mateixos.

Es verificarà que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar. També es verificarà que les juntes s'executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

4201.6.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, el corresponent a una obra de drenatge o a un tram de tub comprés entre dos pous consecutius.

Un cop col·locats els tubs, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions de la generatriu inferior i interior del tub, en planta i alçat, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4201.4 d'aquest Plec, així com es mesurarà la pendent en aquests punts.

Es comprovarà en tres (3) seccions aleatòries corresponents a les juntes, que els angles entre les generatrius inferiors i interiors dels dos tubs consecutius de la junta, en planta i alçat, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4201.4 d'aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d'una prova d'estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1916.

4201.7. Criteris d'acceptació i rebuig

Les diferències en planta i alçat entre les alineacions de la generatriu inferior i interior del tub obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l'apartat 4201.4 d'aquest Plec, la pendent mesurada en cada punt no donarà contrapendent i no existiran zones que retinguin aigua.

La diferència en planta i alçat entre els angles de les generatrius inferiors i interiors dels dos tubs consecutius obtinguts i el teòric establert, compliran les especificacions de la unitat acabada de l'apartat 4201.4 d'aquest Plec.

En la realització de la prova d'estanquitat es compliran les especificacions de la unitat acabada establertes a l'apartat 4201.4 d'aquest Plec.

Les obres de drenatge que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.

4201.8. Amidament i abonament

Els tubs per a obres de drenatge s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat d'obra inclou l'excavació i eventual reblert de la rasa, el subministrament del tub, la seva col·locació, les juntes i el llit i revestiment de formigó que s'indiqui al Projecte, amb els encofrats necessaris, si s'escau.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

4201.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 681-1. Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades utilitzades en canalitzacions d'aigua i drenatge.
- UNE-EN 1916. Tubs i peces complementàries de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibra d'acer.

CAPÍTOL 3. DRENS SUBTERRANIS

Article 420. Rases drenants

420.1. Definició

Consisteixen en rases reblertes de material drenant, adequadament compactat, als fons de les quals generalment es disposen tubs drenants (perforats, de material porós o amb juntes obertes), i que, normalment després d'un reblert localitzat de terres, s'aïllen de les aigües superficials per una capa impermeable que segella la seva part superior.

De vegades s'ometen els tubs de drenatge; en aquest cas, la part inferior de la rasa queda completament reblerta de material drenant, constituint un dren cec o dren francès. En aquests drens el material que ocupa el centre de la rasa és pedra gruixuda.

Quan existeixi perill de migració del sòl que envolta la rasa cap a l'interior d'aquesta, s'haurà de disposar d'un filtre, normalment geotèxtil, protegint el material drenant.

La seva execució inclou normalment les operacions següents:

- Excavació.
- Execució del llit d'assentament de la canonada i, si s'escau, disposició del filtre geotèxtil.
- Col·locació de la canonada.
- Col·locació i compactació del material drenant.
- Reblert de terres de la part superior de la rasa, si s'escau.
- Impermeabilització de la part superior de la rasa, si s'escau.

420.2. Materials

En aquest apartat es detallen les condicions a complir pels tubs i el material drenant que constitueixen aquesta unitat. Amb relació a la resta de materials auxiliars, tals com filtre geotèxtil, reblert de terres de la part superior de la rasa i impermeabilització d'aquesta, se seguirà allò disposat en els Articles corresponents d'aquest Plec, i l'indicat al Projecte.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

420.2.1. Tubs

420.2.1.1. Condicions generals

Els tubs a emprar en rases drenants podran ser de polietilè (PE) o de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U). Els tubs dels materials esmentats compliran l'Article 2603 d'aquest Plec. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà en cada cas, el tipus de material i les seves característiques (geometria, perforacions, rigidesa anular, etc).

Tindran una capacitat de desguàs igual o superior a la seva capacitat de filtració, en funció del cabal i el pendent o velocitat.

420.2.1.2. Juntes

Les juntes s'hauran d'executar d'acord amb les indicacions del Projecte. En tot cas han de garantir la funcionalitat del tub dren, tant en la captació com en el transport d'aigües.

En el cas habitual d'unió mecànica mitjançant maneguet, es netejaran els extrems del tub abans de la introducció d'aquell, per tal d'evitar l'entrada de fins.

420.2.2. Material drenant

Se seguirà allò que disposa l'Article 421, "Reblerts localitzats de material drenant", d'aquest Plec.

El material drenant haurà de complir, en la zona de contacte amb el terreny o amb el material de reblert de la part superior de la rasa, les condicions de filtre per evitar la seva contaminació. Si no fos possible o adient complir aquesta condició s'haurà d'embolicar el material drenant amb un filtre geotèxtil.

420.2.3. Geotèxtil

En el cas que es prevegi la utilització d'un geotèxtil, el Projecte definirà les seves característiques d'acord amb l'Article 422 "Geotèxtils com a elements de separació i de filtre", d'aquest Plec.

420.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

420.3.1. Excavació

Les excavacions necessàries per a l'execució d'aquesta unitat es realitzaran d'acord amb l'Article 321, "Excavació en rases i pous" d'aquest Plec.

No es dipositarà el material procedent de l'excavació a la zona d'afecció de cursos d'aigua. Així mateix, no s'abassegarà el material excavat a menys de seixanta centímetres (60 cm) de la vora de l'excavació.

420.3.2. Execució del llit d'assentament de la canonada

Un cop oberta la rasa de drenatge, si s'observés que el seu fons és impermeable, el llit d'assentament dels tubs haurà de ser també impermeable.

En tot cas, el llit d'assentament es compactarà, si fos necessari, fins a aconseguir una base de suport ferm en tota la longitud de la rasa i tindrà el pendent adient, mai no inferior al zero coma cinc per cent (0,5%), excepte indicació en contra del Projecte.

En cas de preveure una solera de formigó aquesta tindrà un gruix mínim de deu centímetres (10 cm) i una resistència característica mínima de quinze megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28d).

420.3.3. Col·locació del geotèxtil

La col·locació del geotèxtil, si s'escau, s'executarà d'acord amb el definit al Projecte, tenint el compte l'especificat a l'Article 422 " Geotèxtils com a elements de separació i de filtre", d'aquest Plec.

420.3.4. Col·locació de la canonada

La col·locació de la canonada no es podrà iniciar sense l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra. Obtinguda aquesta, els tubs s'estendran en sentit ascendent, amb els pendents i alineacions indicades al Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

El tractament de les juntes i unions de la canonada s'executarà d'acord amb el Projecte, i les instruccions de la Direcció d'Obra.

420.3.5. Col·locació del material drenant

Si la canonada s'ha col·locat sobre un llit d'assentament impermeable, la rasa es reomplirà, a un i altre costat dels tubs, amb el material impermeable que es va obtenir en la seva excavació fins a arribar a cinc centímetres (5 cm) per sota del nivell més baix de les perforacions, en el cas que s'emprin tubs perforats, o fins a l'alçada que marqui el Projecte si s'usen tubs amb juntes obertes. Si s'empressin tubs porosos, el material impermeable es limitarà estrictament al llit d'assentament.

A partir de les alçades indicades, es prosseguirà el reblert amb material drenant fins a la cota fixada en el Projecte o, en el seu defecte, la que indiqui la Direcció d'Obra.

En cas que el llit d'assentament sigui permeable, un cop col·locada la canonada, la rasa es reomplirà amb material drenant. En cas d'una canonada de juntes obertes aquestes juntes s'hauran de tancar a la zona de contacte amb el seu llit d'assentament.

Les operacions de reblert de la rasa s'executaran d'acord amb les indicacions de l'Article 421, "Reblerts localitzats de material drenant", d'aquest Plec.

Es tindrà cura especialment de no perjudicar els tubs ni alterar la seva posició.

En els casos en què la capa inferior del ferm sigui de menor permeabilitat que els filtres, es posposarà l'execució de les rases fins després de refinada l'esmentada capa inferior del ferm.

420.4. Amidament i abonament

Les rases drenants s'amidaran per metres lineals (m) del tipus corresponent, realment executats, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat inclou l'execució de la rasa, la seva ubicació, preparació de la superfície d'assentament, apuntalament i esgotament si s'escau, execució del llit d'assentament, subministrament i col·locació de la canonada, reblert de material drenant, compactació del material drenant, reblert de terres en la part superior de la rasa, impermeabilització de la rasa, làmina geotèxtil si n'hi hagués inclosos els encavalcaments, execució de les juntes i tota la resta d'operacions i mitjans necessaris per a la completa i correcta execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

420.5. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 421. Reblerts localitzats de material drenant

421.1. Definició

Consisteixen en l'extensió i compactació de materials drenants en rases, extradossos d'obres de fàbrica, o qualsevol altra zona, les dimensions de la qual no permetin la utilització dels equips de maquinària pesada.

421.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

421.2.1. Condicions generals

Els materials drenants a emprar en reblerts localitzats seran àrids naturals, o bé àrids procedents de l'emmatxucament i trituració de pedra de pedrera o grava natural, o àrids artificials. En tot cas estaran exempts d'argila, margues i altres materials estranys.

El Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el material a utilitzar i abans de la seva utilització haurà de comptar amb l'aprovació explícita d'aquesta.

421.2.2. Composició granulomètrica

La grandària màxima no serà, en cap cas, superior a setanta-sis mil·límetres (76 mm), i el garbellat ponderal acumulat pel tamís 0,080 UNE no sobrepassarà el cinc per cent (5%).

Sent F_x la grandària superior al del x%, en pes, del material filtrant, i d_x la grandària superior al del x%, en pes, del terreny a drenar, s'hauran de complir les següents condicions de filtre:

a) $F_{15}/d_{85} < 5$
b) $F_{15}/d_{15} > 5$
c) $F_{50}/d_{50} < 25$

Així mateix el coeficient d'uniformitat del filtre serà inferior a vint ($F_{60}/F_{10} < 20$).

A més, d'acord amb el sistema previst per a l'evacuació de l'aigua, el material drenant situat al costat dels tubs o escorrentius haurà de complir les condicions següents:

- Si s'utilitzen tubs perforats: F85/Diàmetre de l'orifici > 1
- Si s'utilitzen tubs amb juntes obertes: F85/ Obertura de la junta > 1,2
- Si s'utilitzen tubs de formigó porós: F85/d15 de l'àrid del tub > 0,2
- Si es drena per escorrentius: F85/Diàmetre del escorrentiu > 1

Quan no sigui possible trobar un material que compleixi amb els límits esmentats, es podrà recórrer a filtres granulars compostos per diverses capes, una de les quals, la del material més gruixut, es col·locarà al costat del sistema d'evacuació i complirà les condicions de filtre respecte a la següent, considerada com a terreny; aquesta les complirà respecte de la següent, i així successivament, fins a arribar al reblert o terreny natural. Es podrà, així mateix, recórrer a la utilització de filtres geotèxtils, segons allò que s'ha exposat en l'Article 422, "Geotèxtils com a element de separació i filtre" d'aquest Plec.

Quan el terreny natural estigui constituït per materials amb graves i còdols, als efectes de compliment de les condicions anteriors, s'atendrà, únicament, a la corba granulomètrica de la fracció d'aquest inferior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

Si el terreny natural està constituït per sòls no cohesius amb sorra fina i llim, el material drenant haurà de complir, a més de les condicions de filtre generals, la següent:

$F_{15} < 1$ mm

Si el terreny natural és un sòl cohesiu, compacte i homogeni, sense vetes de sorra fina o de llim, les condicions de filtre a) i b) seran substituïdes per la següent:

$0{,}1 \text{ mm} < F_{15} < 0{,}4$ mm

En els drens cecs el material de la zona permeable central haurà de complir les següents condicions:

- Grandària màxima de l'àrid comprès entre vint mil·límetres (20 mm) i vuitanta mil·límetres (80 mm).
- Coeficient d'uniformitat menor de quatre (F60/F10 < 4).

421.2.3. Plasticitat

El material drenant serà no plàstic, i el seu equivalent de sorra determinat segons la UNE-EN 933-8 serà superior a trenta (EA > 30).

421.2.4. Qualitat

El coeficient de desgast dels materials d'origen petri, mesurat per l'assaig de Los Ángeles, segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a quaranta (40). Els materials procedents d'escòries hauran de ser aptes per a la seva utilització en obres de formigó. Els materials d'una altra naturalesa hauran de posseir una estabilitat química i mecànica suficient, d'acord amb els criteris establerts al Projecte i en aquest Plec.

421.3. Execució de les Obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

421.3.1. Abassegaments

Els abassegaments de cada tipus de material es formaran i manegaran de manera que s'eviti la segregació i contaminació d'aquest. En especial, es tindran presents les precaucions següents: evitar una exposició perllongada del material a la intempèrie, formar els abassegaments sobre una superfície que no contamini el material i evitar la barreja de diferents tipus de materials.

S'eliminaran dels abassegaments totes les zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de suport, o per inclusió de materials estranys. Durant el transport i posterior manipulació fins a la seva posada en obra definitiva, s'evitarà tota segregació per grandàries i la contaminació per materials estranys.

421.3.2. Preparació de la superfície d'assentament

Quan el reblert hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixin corrents d'aigua superficial o subàlvia, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les últimes, fora de l'àrea on es vagi a construir el reblert, abans de començar la seva execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries, s'executaran d'acord a allò que s'indiqui al Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

421.3.3. Execució de les capes. Extensió i compactació

Els materials del reblert s'estendran en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement horitzontal. El gruix d'aquestes capes serà prou reduït perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui, en tot el seu gruix, el grau de compactació exigit. En general i excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra s'utilitzaran capes de vint centímetres (20 cm). Quan una capa hagi d'estar constituïda per materials de diferent granulometria, s'adoptaran les mesures necessàries per crear entre ells una superfície contínua de separació.

El reblert d'extradós d'obres de fàbrica es realitzarà de manera que no es posi en perill la integritat i estabilitat de les mateixes, segons proposta, per escrit i raonada, del Contractista i acceptada per la Direcció d'Obra.

Abans de procedir a estendre cada tipus de material es comprovarà que és homogeni i que la seva humitat és l'adequada per evitar la segregació durant la seva posada en obra i per aconseguir el grau de compactació exigit. Si la humitat no és adequada s'adoptaran les mesures necessàries per corregir-la, sense alterar l'homogeneïtat del material.

El grau de compactació a aconseguir en cada capa dependrà de la ubicació de la mateixa. En general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra es compactaran les capes fins a aconseguir un índex de densitat superior al vuitanta per cent (80%), i en cap cas l'esmentat grau de compactació serà inferior al major què posseeixin els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell.

Quan es tracti de reblerts localitzats al voltant de canonades i fins una alçada de trenta centímetres (30 cm) per sota de la generatriu superior de la canonada, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, la

grandària màxima de les partícules no serà superior a dos centímetres (2 cm), les capes seran de deu centímetres (10 cm) i es compactaran fins a un índex de densitat no inferior al setanta-cinc per cent (75%). Es prestarà especial atenció durant la compactació per no produir moviments ni danys en la canonada; a tal efecte es reduirà, si fos necessari, el gruix de capa i la potència de la maquinària de compactació.

En tot cas els mitjans de compactació seran els adequats per no produir fins addicionals per trituració del material, i en tot cas hauran de ser sotmesos a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

421.3.4. Protecció del reblert

Els treballs es realitzaran de manera que s'eviti en tot moment la contaminació del reblert per materials estranys, o per la circulació, a través d'aquest, d'aigua de pluja carregada de partícules fines. A tal efecte, els reblerts s'executaran en el menor termini possible i, un cop acabats, es cobriran, de forma provisional o definitiva, per evitar la seva contaminació.

També s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar l'erosió o pertorbació dels reblerts en execució, a causa de les pluges, així com les entollades superficials d'aigua.

Si, malgrat les precaucions adoptades, es produís la contaminació o pertorbació d'alguna zona del reblert, es procedirà a eliminar el material afectat i a substituir-lo per material en bones condicions.

La part superior de la rasa, quan no porti immediatament a sobre cuneta de formigó ni capa drenant del ferm, es reomplirà amb material impermeable, per impedir el rebliment per arrossegaments superficials i la penetració d'altres aigües diferents d'aquelles al drenatge de la qual està destinada la rasa.

421.4. Limitacions de l'execució

Els reblerts localitzats de material drenant s'executaran quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a zero graus Celsius (0 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota de l'esmentat límit.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit, fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no fos possible, hauran de ser corregides mitjançant l'eliminació o substitució del gruix afectat pel pas del trànsit.

421.5. Amidament i abonament

Les diferents zones de reblerts localitzats de material drenant, no inclosos en una altra unitat d'obra com per exemple "Rases drenants", s'amidaran per metres cúbics (m^3) realment executats, mesurats sobre els Plànols de perfils transversals, no sent d'abonament els excessos per sobre–excavació, delimitació de zona, amidaments inclosos en altres unitats d'obra, etc.

El preu inclou el subministrament de materials drenants, la seva extensió, humectació o dessecació i compactació, així com els esgotaments i drenatges superficials necessaris.

No seran d'abonament l'eliminació i substitució de les zones de reblert afectades per contaminació o pertorbació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

Article 422. Geotèxtils com a elements de separació i de filtre

422.1. Definició i camp d'aplicació

Són objecte d'aquest Article les aplicacions de geotèxtils, materials definits a l'Article 290, "Geotèxtils" d'aquest Plec, utilitzats en obres de carretera amb les funcions següents:

a) Funció separadora entre capes de diferent granulometria.

b) Funció de filtre en sistemes de drenatge.

422.2. Materials

Es seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Projecte, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, fixarà les especificacions addicionals a les indicades en aquest Article que han de complir els geotèxtils que s'utilitzin en cada unitat d'obra.

Els geotèxtils estaran sotmesos, en tot cas, a les prescripcions indicades en l'Article 290, "Geotèxtils" d'aquest Plec, a més de les indicades en aquest Article.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

422.2.1. Criteris mecànics

Es defineix el paràmetre "e", indicatiu de l'energia de deformació assimilada pel geotèxtil fins al seu trencament, com:

$e\ (KN/m) = R_T\ (KN/m) \cdot \varepsilon_r$

on:

- R_T = Resistència a tracció (KN/m).
- ε_r = Deformació unitària en trencament (tant per u), mesurada conforme a la UNE-EN ISO 10319.

S'estableixen uns grups de requisits resistents mínims a exigir al geotèxtil segons s'indica a la següent Taula:

Funció del geotèxtil	e (kN/m) (valor mínim)	R_T (kN/m) (valor mínim)	R_{pd} (mm) (valor màxim)	Grup
Separació	6,4	16	20	0
	4,8	12	25	1
	3,2	8	30	2
	2,4	6	35	3
Filtre	2,7	9	30	0
	2,1	7	35	1
	1,5	5	40	2
	1,2	4	45	3

on:

- R_T = Resistència a tracció (kN/m) (UNE-EN ISO 10319) mesurada en la direcció principal (de fabricació o perpendicular a aquesta) en què la resistència sigui mínima.
- R_{pd} = Resistència a perforació dinàmica (mm) (UNE-EN ISO 13433).
- $e = R_T \cdot \varepsilon_r$ anteriorment definit.

En funció del tipus de trànsit de la carretera i del tipus de suport del geotèxtil es determina el grup de requisits resistents mínims a exigir al geotèxtil, de la forma següent:

- Es podrà utilitzar el grup de requisits 3 quan es compleixin simultàniament les següents condicions:
  - El trànsit de la via és de categoria T3 o inferior segons la Norma 6.1-IC sobre seccions de ferm.
  - La superfície de suport del geotèxtil té una inclinació inferior al cinc per cent (5%) o superior a vuitanta-cinc graus sexagesimals (85°) (geotèxtil com a filtre en rases).
  - El terreny sobre el qual es recolza el geotèxtil té un mòdul en el segon cicle de l'assaig de placa de càrrega segons NLT-357 superior a cinquanta megapascals (E_{v2} > 50 MPa), en condicions d'humitat i densitat representatives del seu estat final a l'obra.

- Es podrà utilitzar el grup de requisits 2 quan, no sent d'aplicació el grup de requisits 3, es compleixin simultàniament les següents condicions:
  - El trànsit de la via és de categoria T2 ó inferior.
  - La superfície de suport del geotèxtil té una inclinació inferior al deu per cent (10%) o superior a setanta-cinc graus sexagesimals (75°).
  - El terreny sobre el qual es recolza el geotèxtil té un mòdul en el segon cicle de l'assaig de placa de càrrega segons NLT-357 superior a trenta megapascals (E_{v2} > 30 MPa), en condicions d'humitat i densitat representatives del seu estat final a l'obra.

- Es podrà utilitzar el grup de requisits 1 quan no sent d'aplicació el grup de requisits 2 es compleixin simultàniament les següents condicions:
  - El trànsit de la via és de categoria T1 ó inferior.
  - El terreny sobre el qual es recolza el geotèxtil té un mòdul en el segon cicle de l'assaig de placa de càrrega segons NLT-357 superior a quinze megapascals (Ev2 > 15 MPa), en condicions d'humitat i densitat representatives del seu estat final a l'obra.

- Es podrà utilitzar, excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, el grup de requisits 0 quan no siguin d'aplicació cap dels grups anteriors.

En tot cas s'exigirà a més que:

- La resistència al trencament en la direcció en que aquesta sigui màxima no sigui més d'una vegada i mitja (1,5) la resistència al trencament en la direcció perpendicular a la mateixa.
- La tensió per la qual es produeix una deformació del vint per cent (20%) de l'allargament en trencament sigui inferior al vuitanta per cent (80%) de la tensió de trencament. Aquest aspecte ha de complir-se tant en la direcció de la resistència a tracció màxima com en la direcció perpendicular a la mateixa.

En tot l'anterior els valors indicats seran els exigits en obra en els termes indicats a l'Article 290, "Geotèxtils" d'aquest Plec. En particular, quan es prengui com a referència el catàleg del fabricant, els valors anteriors hauran de ser millorats pels valors de catàleg corregits de la seva tolerància i podran ser comprovats mitjançant els procediments indicats a l'esmentat Article.

En tot cas el Projecte o la Direcció d'Obra podran especificar valors més exigents que els fins aquí establerts si s'entén que l'obra, els materials o els mètodes d'execució així ho aconsellen. Es podrà fins i tot exigir valors relatius a altres paràmetres tals com resistència al punxonament estàtic (CBR), segons UNE-EN ISO 12236 o altres que es consideri d'interès.

Per a la determinació dels esmentats requisits els aspectes més importants a tenir en compte seran:

- Material sobre el qual es recolza el geotèxtil, definit per:
  - Capacitat de suport (E_{v2} en placa de càrrega, CBR, etc.).
  - Heterogeneïtat del material (granulometria, angulositat, etc.).
  - Gruix de les capes superiors.

- Característiques del material que es disposa sobre el geotèxtil:
  - Granulometria i pes unitari.
  - Angulositat.
  - Possibilitat de tallar o punxonar el geotèxtil.
  - Horitzontalitat o inclinació de la superfície de suport.

- Càrregues que actuaran sobre el geotèxtil:
  - En la fase de construcció:
    - Abocament.
    - Estesa.
    - Trànsit d'obra (tipus de trànsit i maquinària).
  - En la fase d'explotació:
    - Proximitat a la superfície del ferm.
    - Pressions actuants sobre el geotèxtil.
    - Tipus i intensitat del control i vigilància de la col·locació del geotèxtil.

- Risc derivat d'un mal funcionament del geotèxtil sobre l'obra:
  - Cost de reparació.
  - Cost per a l'usuari.

422.2.2. Criteri de retenció

L'obertura eficaç de porus ($O_{90,W}$) del geotèxtil (UNE-EN ISO 12956) haurà de complir les següents condicions:

- $O_{90,W} > 0,05$ mm
- $O_{90,W} < 0,20$ mm
- $O_{90,W} < d_{90}$

si $d_{40} < 0,06$ mm; $O_{90,W} < 10 \cdot d_{50}$
si $d_{40} \geq 0,06$ mm; $O_{90,W} < 5 \cdot (d_{10} \cdot d_{60})^{1/2}$

sent:

d_x = Obertura del tamís pel qual passa el x% en pes del sòl a protegir.

El Projecte o la Direcció d'Obra podran indicar condicions més restrictives si així ho consideren convenient.

422.2.3. Criteri hidràulic

La permeabilitat del geotèxtil en direcció perpendicular al seu pla (permitivitat K_g), segons la UNE-EN ISO 11058 respecte a la permeabilitat del material menys permeable (K_s) serà la indicada a continuació, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra:

a) Flux unidireccional laminar: $K_g > 10\ K_s$

b) Flux que canvia ràpidament de sentit (alternatiu o turbulent): $K_g > 100\ K_s$

422.2.4. Criteri de durabilitat

En cas d'utilització del geotèxtil en ambients que es puguin considerar agressius, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d'Obra, definiran el tipus d'assaig de durabilitat a realitzar entre els indicats a l'apartat 290.2.1.3 d'aquest Plec, així com el percentatge de resistència romanent respecte a la nominal que el geotèxtil ha de mantenir després de ser sotmès a l'assaig de durabilitat corresponent.

Quant a la pèrdua de característiques per la seva exposició a la intempèrie se seguirà allò que s'indica a l'apartat 290.4 d'aquest Plec.

422.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

422.3.1. Col·locació com a capa separadora

El geotèxtil s'estendrà sobre la capa inferior, emprant els mitjans auxiliars que autoritzi la Direcció d'Obra.

La continuïtat entre les làmines del geotèxtil s'aconseguirà mitjançant les unions adequades, que podran realitzar-se mitjançant solapaments no menors de cinquanta centímetres (50 cm) o juntes cosides, soldades o grapades. El tipus d'unió serà aquell indicat en el Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

L'estesa de la capa superior es realitzarà de tal forma que els equips d'extensió i compactació no circulin en cap moment sobre la superfície del geotèxtil. Excepte especificació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o de la Direcció d'Obra, el gruix de la primera capa o tongada que es col·loqui sobre el geotèxtil serà de com a mínim quaranta centímetres (40 cm), i la grandària màxima de l'àrid a emprar en aquesta capa no serà superior a dos-cents mil·límetres (200 mm).

El sentit de desplaçament de la maquinària d'extensió de la capa superior es realitzarà de tal forma que no afecti el solapament de les capes de geotèxtil.

422.3.2. Col·locació com a filtre en sistema de drenatge

La col·locació del geotèxtil es realitzarà emprant els mitjans auxiliars que autoritzi la Direcció d'Obra, sent preferible la utilització de mitjans mecànics a les tècniques manuals.

La continuïtat entre les làmines del geotèxtil s'aconseguirà mitjançant les unions adequades, que podran realitzar-se mitjançant solapaments no menors de cinquanta centímetres (50 cm) o juntes cosides, soldades o grapades.

El tipus d'unió serà aquell indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

L'abocament dels materials granulars, així com la col·locació de les canonades col·lectores, hauran de realitzar-se sense perjudicar el geotèxtil.

Per als filtres, en cap cas s'utilitzaran materials bruts, amb greix, fang, etc.

Es prestarà especial atenció a la posada en obra del material filtre en rases profundes.

422.4. Limitacions d'execució

No es permetrà la col·locació del geotèxtil, ni l'estesa de la capa superior, quan tinguin lloc precipitacions, ni quan la temperatura ambient sigui inferior a dos graus Celsius (2 °C).

La superfície sobre la qual s'estén el geotèxtil estarà neta i lliure d'elements tallants o punxants.

422.5. Control de qualitat

Es procedirà conforme a allò que s'ha indicat en l'Article 290, "Geotèxtils" d'aquest Plec, comprovant almenys les característiques indicades en l'apartat 422.2 d'aquest Article, així com totes aquelles característiques que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, poguessin indicar.

Es comprovarà així mateix que el geotèxtil no ha patit danys durant la seva instal·lació d'acord amb la UNE-EN ISO 10722.

422.6. Amidament i abonament

Els geotèxtils que s'emprin amb funcions separadora o de filtre, s'amidaran per metre quadrat (m^2) de superfície recoberta o embolicada segons els Plànols, quedant inclosos en l'abonament els solapaments indicats en el Projecte.

Es consideraran també incloses les unions mecàniques per cosit, soldadura o grapat que siguin necessàries per a la correcta instal·lació del geotèxtil, segons determinin el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i la Direcció d'Obra.

L'abonament per metre quadrat (m^2) inclou tot els elements necessaris per a la col·locació i posada en obra del geotèxtil, així com el seu transport a obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 10319. Geosintètics. Assaig de tracció de bandes amples.
- UNE-EN ISO 10722. Geosintètics. Procediment d'assaig indexat per l'avaluació del dany mecànic sota càrrega repetida. Dany causat per material granular.
- UNE-EN ISO 11058. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de les característiques de permeabilitat a l'aigua perpendicularment al pla sense càrrega.
- UNE-EN ISO 12236. Geosintètics. Assaig de mandrinada estàtic (assaig CBR).
- UNE-EN ISO 12956. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de la mesura d'obertura característica.
- UNE-EN ISO 13433. Geosintètics. Assaig de perforació dinàmica.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.

Article 4301. Dren californià

4301.1. Definició

Es designa com dren californià a una perforació efectuada en el front d'un talús, en desmunt o terraplè, en el qual s'introdueix un tub normalment perforat de PVC, polietilè o acer, embolicat o no en geotèxtil per evitar l'arrossegament de fins. La seva funció és drenar el massís, alleugerint la pressió intersticial en el mateix i evitant l'aflorament d'aigua per la superfície del talús, esgotar una bossa d'aigua o rebaixar el nivell freàtic. Existeixen drens californians sense tub interior, principalment en roca sana, on hi hagi poca probabilitat de moviments que suposin una obstrucció de la perforació, ni existeixin materials que puguin taponar-la.

4301.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tubs per al drenatge s'ajustaran als Articles 2603, "Tubs" d'aquest Plec, i els geotèxtils d'embolcallament a l'Article 290, "Geotèxtils" del mateix.

4301.3. Execució de les obres

Els drens californians es realitzaran en els talussos indicats en els Plànols o que designi la Direcció de l'Obra. Així mateix, el Projecte o la Direcció d'Obra fixarà la separació, profunditat i inclinació dels drens en funció de les condicions existents en cada cas. Excepte casos especials la inclinació mínima serà d'un tres per cent (3 %), en direcció cap a la boca.

El diàmetre mínim de la perforació serà de deu (10) cm, excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra.

Una vegada finalitzada la perforació, es procedirà a netejar-la de residus, eliminant qualsevol obstacle que pugui dificultar l'entrada del tub drenant.

Si les condicions del terreny ho requereixen, la perforació es realitzarà amb sosteniment provisional mitjançant camisa metàl·lica. En cap cas es podran utilitzar llots tixotròpics.

El tub drenant es prepararà de manera que la seva longitud compleixi les següents condicions:

- Deixar un màxim d'un (1) metre al fons de la perforació desproveïda de tub.
- Deixar, almenys, un (1) metre de tub fora de la boca de la perforació per permetre la connexió amb el drenatge.

El tub podrà estar perforat en tota la seva longitud, excepte l'últim metre situat dins del terreny, al costat de la boca de la perforació. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra definirà la longitud del tram perforat en funció de la situació de la capa a drenar.

La zona perforada s'embolcallarà amb un geotèxtil de gramatge comprès entre seixanta (60) i cent (100) g/cm^2. Els solapaments mínims en sentit longitudinal seran de vint (20) cm i en sentit circumferencial de set (7) cm. En cas que el tub només es trobi perforat en un tram, no en tota la seva longitud, l'embolcall de geotèxtil es perllongarà un (1) metre més de la zona perforada.

El diàmetre del tub, que com a mínim serà de cinc centímetres (5 cm), serà inferior al del trepant entre quinze (15) i quaranta (40) mm, i es definirà al Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra. El fons del tub anirà proveït d'un tap.

En col·locar el tub, aquest haurà de ser introduït sense forçar-lo, reduint en tant que sigui possible el fregament amb les parets. En cas que es trobi algun obstacle, s'extraurà el tub, es reperforarà per a eliminar-lo i, després de revisar el tub i embolicar amb geotèxtil les zones danyades, s'introduirà novament el tub.

Es procedirà d'igual manera quan es comprovi, en introduir el tub, que la longitud de la perforació és inferior en més de cinquanta (50) centímetres a l'especificada.

La boca dels drens se segellarà amb una beurada de ciment o bentonita – ciment, fins a una profunditat de, com a mínim, vint-i-cinc (25) cm. Una vegada finalitzada la instal·lació, es comprovarà que no surt aigua per l'espai comprès entre el tub i el forat de perforació.

4301.4. Amidament i abonament

El dren californià s'amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny. En el preu estan inclosos la perforació, els materials i la totalitat dels treballs necessaris, així com les tasques de tot tipus que hagin de realitzar-se per a assegurar els treballs, comprovant les condicions d'execució i ressenyant la informació pertinent. El preu serà el mateix independentment del tipus de material en el qual es realitzi la perforació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

PART 5. FERMS

CAPÍTOL 1. CAPES GRANULARS

Article 510. Tot-u

510.1. Definició

Es defineix com tot-u el material granular, de granulometria contínua, utilitzat com a capa de ferm. Es denomina tot-u artificial al constituït per partícules total o parcialment triturades, en la proporció mínima que s'especifiqui en cada cas. Tot-u natural és el material format bàsicament per partícules no triturades.

L'execució de les capes de ferm amb tot-u inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que vagi a rebre el tot-u.
- Preparació del material, si s'escau, i transport al lloc d'utilització.
- Estesa, humectació, si s'escau, i compactació del tot-u.

510.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

510.2.1. Característiques generals

Els materials per al tot-u artificial procediran de la trituració, total o parcial, de pedra de pedrera o de grava natural. Per al tot-u natural procediran de graveres o dipòsits naturals, sòls naturals o una mescla d'ambdós.

Per a les categories de trànsit pesat T2 a T4 es podran utilitzar materials granulars reciclats, àrids siderúrgics, subproductes i productes inerts de deixalla, en compliment de l'Acord de Consell de Ministres d'1 de juny de 2001 pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, sempre que compleixin les prescripcions tècniques exigides en aquest Article, i es declari l'origen dels materials, tal com s'estableix en la legislació comunitària sobre aquestes matèries. Per a l' utilització d'aquests materials s'exigeix que les condicions per al seu tractament i aplicació estiguin fixades expressament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, podrà fixar especificacions addicionals quan s'hagin d'utilitzar materials la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixi.

Els materials per a les capes de tot-u no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

L'àrid siderúrgic d'acereria haurà de presentar una expansivitat inferior al cinc per cent (5%), segons la UNE-EN 1744-1. La durada de l'assaig serà de vint-i-quatre hores (24 h) quan el contingut d'òxid de magnesi, segons la UNE-EN 196-2, sigui menor o igual al cinc per cent (5%) i de cent seixanta-vuit hores (168 h) en els altres casos.

L'àrid siderúrgic procedent de forn alt no presentarà desintegració pel silicat bicàlcic ni pel ferro, segons la UNE-EN 1744-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material granular. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s'utilitzarà la NLT-326.

510.2.2. Composició química

El contingut ponderal de compostos de sofre totals (expressats en SO_3), determinat segons la UNE-EN 1744-1, serà inferior al cinc per mil (0,5%) on els materials estiguin en contacte amb capes tractades amb ciment, i inferior a l'u per cent (1%) en els altres casos.

510.2.3. Neteja

Els materials estaran exempts de terrossos d'argila, marga, matèria orgànica, o qualsevol altra que pugui afectar a la durabilitat de la capa.

En el cas dels tot-u artificials el coeficient de neteja, segons la UNE-EN 13043, haurà de ser inferior a dos (2).

L'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, del material del tot-u artificial haurà de complir allò indicat a la Taula 510.1. En cas de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10), i simultàniament, l'equivalent de sorra no haurà de ser inferior en més de cinc unitats als valors indicats a la Taula 510.1.

Taula 510.1
Equivalent de sorra del tot-u artificial

T00 a T1	T2 a T4 Vorals de T00 a T2	Vorals de T3 i T4
EA > 40	EA > 35	EA > 30

En el cas del tot-u natural, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà disminuir en cinc (5) unitats cadascun dels valors exigits a la Taula 510.1.

510.2.4. Plasticitat

El material serà "no plàstic", segons la UNE 103104, per als tot-u artificials en qualsevol cas; així com per als tot-u naturals en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3; en carreteres amb categoria de trànsit pesat T4 el límit líquid dels tot-u naturals, segons la UNE 103103, serà inferior a vint-i-cinc (25) i el seu índex de plasticitat, segons la UNE 103104, serà inferior a sis (6).

En el cas de vorals no pavimentats, de les categories de trànsit pesat T32 i T4 (T41 i T42), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà admetre, tant per als tot-u artificials com per als naturals que l'índex de plasticitat segons la UNE 103104, sigui inferior a deu (10), i que el límit líquid, segons la UNE 103103, sigui inferior a trenta (30).

510.2.5. Resistència a la fragmentació

El coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, dels àrids per al tot-u artificial no haurà de ser superior als valors indicats en la Taula 510.2.

Taula 510.2
Valor màxim del coeficient de Los Àngeles per als àrids del tot-u artificial

Categoria trànsit pesat	
T00 a T2	**T3, T4 i vorals**
30	35

Per a materials reciclats procedents de capes d'aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), així com per a àrids siderúrgics, el valor del coeficient de Los Àngeles podrà ser superior en cinc (5) unitats als valors que s'exigeixen a la Taula 510.2, sempre que la seva composició granulomètrica estigui adaptada al fus ZAD20, especificat a la Taula 510.3.1.

En el cas dels àrids per al tot-u natural, el valor del coeficient de Los Àngeles serà superior en cinc (5) unitats als valors que s'exigeixen en la Taula 510.2, quan es tracti d'àrids naturals. Per a materials reciclats procedents de capes d'aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons i per a àrids siderúrgics a emprar com tot-u naturals el valor del coeficient de Los Àngeles podrà ser superior fins a deu (10) unitats als valors que s'exigeixen en la Taula 510.2.

510.2.6. Forma

En el cas dels tot-u artificials, l'índex de llastres de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

510.2.7. Angulositat

El percentatge mínim de partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5, per als tot-u artificials serà del cent per cent (100%) per a ferms de calçada de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 i T0, del setanta-cinc per cent (75%) per a ferms de calçada de carreteres amb categoria de trànsit pesat T1 i T2 i vorals de T00 i T0, i del cinquanta per cent (50%) per als altres casos.

510.3. Tipus i composició del material

La granulometria del material, segons la UNE-EN 933-1, haurà d'estar compresa dintre d'algun dels fusos fixats a la Taula 510.3.1 per als tot-u artificials i a la Taula 510.3.2 per als tot-u naturals.

Taula 510.3.1
Fusos granulomètrics dels tot-u artificials. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de tot-u artificial(*)	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	**25**	**20**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
ZA25	100	75-100	65-90	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA20	-	100	75-100	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD20	-	100	65-100	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*)La designació del tipus de tot-u es fa en funció de la grandària màxima nominal, que es defineix com l'obertura del primer tamís que reté més d'un deu per cent en massa.

Taula 510.3.2
Fusos granulomètrics dels tot-u naturals. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de tot-u natural(*)	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	**40**	**25**	**20**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0,250**	**0,063**
ZN40	100	80-95	60-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	-	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	-	-	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

(*) La designació del tipus de tot-u es fa en funció de la grandària màxima nominal, que es defineix com l'obertura del primer tamís que reté més d'un deu per cent en massa.

En tots els casos, el garbellat pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 serà menor que els dos terços (2/3) del garbellat pel tamís 0,250 mm de la UNE-EN 933-2 .

510.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució dels tot-u cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra, després de l'execució del tram de prova.

510.4.1. Central de fabricació del tot-u artificial

La fabricació del tot-u artificial per al seu ús en ferms de calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T3 es realitzarà en centrals de mescla. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus i la producció horària mínima de la central.

En qualsevol cas, la instal·lació haurà de permetre dosificar per separat les diferents fraccions d'àrid i l'aigua en les proporcions i amb les toleràncies fixades en la fórmula de treball. El nombre mínim de fraccions per als tot-u artificials serà de dos (2).

Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, proveïdes d'una reixeta que permeti limitar la grandària màxima, així com d'un sobreeixidor que eviti que un excés de contingut afecti el funcionament del sistema de classificació. Es disposaran amb una separació suficient per a evitar contaminacions entre elles. Aquestes tremuges haurien d'estar així mateix proveïdes a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

Els sistemes de dosificació dels materials podran ser volumètrics; no obstant això, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir que siguin ponderals, per a la fabricació de tot-u artificials que es vagin a emprar en calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1 i quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2).

Si s'utilitzen centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests hauran de ser independents; almenys un (1) per a cadascuna de les fraccions de l'àrid. La precisió del dosificador serà superior al dos per cent (± 2%).

L'aigua afegida es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual sigui superior al dos per cent (± 2%), i un totalitzador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

Els equips de mescla hauran de ser capaços d'assegurar la completa homogeneïtzació dels components dintre de les toleràncies fixades.

510.4.2. Elements de transport

El tot-u es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-lo durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l'ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

510.4.3. Equip d'estesa

En calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1, i quan l'obra tingui una superfície superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), per a la posada en obra dels tot-u artificials s'utilitzaran estenedores automotrius, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la configuració desitjada i proporcionar-li un mínim de compactació, així com de sistemes automàtics d'anivellació.

A la resta dels casos el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, haurà de fixar i aprovar els equips d'estesa dels tot-u.

En cas d'utilitzar estenedores que no estiguin proveïdes d'una tremuja per a la descàrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de pre-estesa (carretons o similars) que garanteixin un repartiment homogeni i uniforme del material davant de l'equip d'estesa.

Es comprovarà, si s'escau, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra compleixen les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d'estesa es fixaran en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. Si a l'equip d'estesa poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seva amplària, aquestes haurien de quedar alineades amb les existents en l'estenedora.

510.4.4. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats i tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corrons metàl·lics.

El corró metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d'arribar a una massa d'almenys quinze tones (15 t), amb amplituds i freqüències de vibració adequades.

Si s'utilitzessin compactadors de neumàtics, aquests hauran de ser capaços d'arribar a una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui arribar a aconseguir un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors amb corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratoris tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament entre les petjades davanteres i les del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus elements, que seran aquells necessaris per a aconseguir una compacitat adequada i homogènia del tot-u en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material granular ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació convencionals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que es pretengui realitzar.

510.5. Execució de les obres

510.5.1. Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball

La producció del material no s'iniciarà fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, establerta a partir dels resultats del control de procedència del material (apartat 510.9.1).

Aquesta fórmula assenyalarà:

- Si s'escau, la identificació i proporció (en sec) de cada fracció en l'alimentació.
- La granulometria del tot-u pels tamisos establerts en la definició del fus granulomètric.
- La humitat de compactació.
- La densitat mínima a aconseguir.

Si la marxa de les obres ho aconsella la Direcció d'Obra podrà exigir la modificació de la fórmula de treball. En tot cas s'estudiarà i aprovarà una nova si varia la procedència dels components, o si, durant la producció, es depassessin les toleràncies granulomètriques establertes a la Taula 510.4.

Taula 510.4
Toleràncies admissibles respecte de la fórmula de treball en tot-u artificial

Característica		Unitat	Categoria de trànsit pesat	
			T00 a T1	T2 a T4 i vorals
Garbellat pels tamisos UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la massa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
Humitat de compactació		% respecte de la òptima	±1	*- 1,5 / + 1*

510.5.2. Preparació de la superfície que rebrà el tot-u

Una capa de tot-u no s'estendrà fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la qual hagi d'assentar-se tingui les condicions de qualitat i forma previstes, amb les toleràncies establertes.

Es comprovaran la regularitat i l'estat de la superfície sobre la qual es vagi a estendre el tot-u. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, si s'escau, a reparar les zones deficients.

510.5.3. Preparació del material

Quan els tot-u es fabriquin en central l'addició de l'aigua de compactació es realitzarà també en central, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars permeti expressament la humectació in situ.

En els altres casos, abans d'estendre una capa es procedirà, si fos necessari, a la seva homogeneïtzació i humectació. Es podran utilitzar per a això la humectació prèvia en central o altres procediments sancionats per a la pràctica que garanteixin, segons el parer de la Direcció d'Obra, les característiques previstes del material prèviament acceptat, així com la seva uniformitat.

510.5.4. Estesa del tot-u

Un cop acceptada la superfície d'assentament es procedirà a l'estesa del tot-u, en capes de gruix no superior a trenta centímetres (30 cm), prenent les precaucions necessàries per evitar segregacions i contaminacions.

Totes les operacions d'aportació d'aigua hauran de tenir lloc abans d'iniciar la compactació. Després, l'única admissible serà la destinada a assolir, en superfície, la humitat necessària per a l'execució de la capa següent.

510.5.5. Compactació del tot-u

Aconseguida la humitat més convenient, que haurà de complir allò especificat en l'apartat 510.5.1, es procedirà a la compactació de la capa, que es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 510.7.1. La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del tram de prova.

La compactació es realitzarà de manera contínua i sistemàtica. Si l'estesa del tot-u es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació perquè inclogui almenys quinze centímetres (15 cm) de l'anterior.

Les zones que, per la seva reduïda estesa, pendent o proximitat a obres de pas o de desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip que normalment s'estigui utilitzant, es compactaran amb mitjans adequats, de manera que les densitats a les quals s'arribin no resultin inferiors, en cap cas, a les exigides al tot-u a la resta de la capa.

510.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra del tot-u serà preceptiva la realització d'un tram de prova, per a comprovar la fórmula de treball, la forma d'actuació dels equips d'estesa i de compactació, i especialment el pla de compactació. El tram de prova es realitzarà sobre una capa de suport similar en capacitat de suport i gruix a la resta de l'obra.

Durant l'execució del tram de prova s'analitzarà la correspondència, si s'escau, entre els mètodes de control de la humitat i densitat in situ, establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpids de control.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà en cap cas inferior a cent metres (100 m). La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball:
    - En el primer cas es podrà iniciar l'execució del tot-u.
    - En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assaig, modificació en els sistemes de posada en obra, correcció de la humitat de compactació, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista:
    - En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació.
    - En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar equips suplementaris.

No es podrà procedir a la producció sense que la Direcció d'Obra hagi autoritzat l'inici en les condicions acceptades després del tram de prova.

510.7. Especificacions de la unitat acabada

510.7.1. Densitat

Per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, la compactació del tot-u artificial haurà d'arribar a una densitat no inferior a la que correspongui al cent per cent (100%) de la màxima de referència, obtinguda en l'assaig Pròctor modificat, segons la UNE 103501.

En el cas del tot-u natural o quan el tot-u artificial es vagi a utilitzar en calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 o en vorals, es podrà admetre una densitat no inferior al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima de referència obtinguda a l'assaig Pròctor modificat, segons la UNE 103501.

510.7.2. Capacitat de suport

El valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (E_{V2}), segons la NLT-357, serà superior al menor valor dels següents:

Els especificats a la Taula 510.5, establerta segons les categories de trànsit pesat.

Taula 510.5
Valor mínim del mòdul E_{v2} (MPa)

Tipus de tot-u	Categoria de trànsit pesat			
	T00 a T1	T2	T3	T4 i vorals
Artificial	180	150	100	80
Natural			80	60

El valor exigit a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per un i tres dècimes (1,3), quan es tracti de tot-u sobre coronació d'esplanades.

A més d'això, el valor de la relació de mòduls E_{v2}/E_{v1} serà inferior a dues unitats i dues dècimes (2,2).

510.7.3. Rasant, gruix i amplària

Disposats els sistemes de comprovació aprovats per la Direcció d'Obra, la rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d'ella en més de quinze mil·límetres (15 mm) en calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni en més de vint mil·límetres (20 mm) a la resta dels casos. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran modificar els límits anteriors.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a l'establerta als Plànols de seccions tipus. Així mateix el gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l'apartat 510.10.3.

510.7.4. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, haurà de complir en tot-u artificials allò fixat en la Taula 510.6, en funció del gruix total (e) de les capes que es vagin a estendre sobre ella.

Taula 510.6
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

Percentatge d'hectòmetres	Gruix total de les capes superiors (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua sobre la superfície, les quals, si existissin, haurien de corregir-se pel Contractista al seu càrrec.

510.8. Limitacions de l'execució

Els tot-u es podran posar en obra sempre que les condicions meteorològiques no haguessin produït alteracions en la humitat del material, tals que se superessin les toleràncies especificades en l'apartat 510.5.1.

Sobre les capes recentment executades es procurarà evitar l'acció de tot tipus de trànsit. Si això no fos possible, sobre els tot-u artificials es disposarà un reg d'emprimació amb una protecció mitjançant l'estesa d'una capa d'àrid de cobertura, segons allò indicat en l'Article 530 d'aquest Plec. Aquesta protecció s'escombrarà abans d'executar altra unitat d'obra sobre els tot-u. En qualsevol circumstància, es procurarà una distribució uniforme del trànsit d'obra en tota l'amplària de la traça. El Contractista serà responsable dels danys originats, havent de procedir a la seva reparació d'acord a les instruccions de la Direcció d'Obra.

510.9. Control de qualitat

510.9.1. Control de procedència del material

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 510.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Abans d'iniciar la producció, es reconeixerà cada abassegament, préstec o procedència, determinant la seva aptitud, segons el resultat dels assajos. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible per a cada tipus de material: mitjançant la presa de mostres en abassegaments, o a la sortida de la cinta en les instal·lacions de fabricació, o mitjançant sondejos, cales o altres mètodes de presa de mostres.

Per a qualsevol volum de producció previst, s'assajarà un mínim de quatre (4) mostres, afegint-n'hi una (1) més per cada deu mil metres cúbics (10.000 m^3) o fracció, d'excés sobre cinquanta mil metres cúbics (50.000 m^3).

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, si s'escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Índex de llastres, segons la UNE-EN 933-3 (només per a tot-u artificials).
- Partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5 (només per a tot-u artificials).
- Humitat natural, segons la UNE-EN 1097-5.

La Direcció d'Obra comprovarà a més:

- La retirada de l'eventual montera en l'extracció del tot-u.
- L'exclusió de vetes no utilitzables.

510.9.2. Control d'execució

510.9.2.1. Fabricació

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o en el tall, rebutjant els materials que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim acceptat en la fórmula de treball.

S'abassegaran a part aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc.

Si s'escau, es vigilarà l'altura dels abassegaments, l'estat dels seus separadors i dels seus accessos.

En el cas dels tot-u artificials preparats en central es portarà a terme la presa de mostres a la sortida del mesclador. En els altres casos es podrà dur a terme la presa de mostres en els abassegaments.

Per al control de fabricació es realitzaran els següents assajos:

- Per cada mil metres cúbics (1.000 m^3) de material produït, o cada dia si es fabriqués menys material, sobre un mínim de dos (2) mostres, una al matí i una altra a la tarda:
    - Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, si s'escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
    - Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1.
- Per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m^3) de material produït, o una (1) vegada a la setmana si es fabriqués menys material:
    - Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
    - Pròctor modificat, segons la UNE 103501.
    - Índex de llastres, segons la UNE-EN 933-3 (només per a tot-u artificials).
    - Partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5 (només per a tot-u artificials).
    - Humitat natural, segons la UNE-EN 1097-5.
- Per cada vint mil metres cúbics (20.000 m^3) de material produït, o una (1) vegada al mes si es fabriqués menys material:
    - Coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2.

La Direcció d'Obra podrà reduir la freqüència dels assajos a la meitat (1/2) si considerés que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada (apartat 510.9.3) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

510.9.2.2. Posada en obra

Abans d'abocar el tot-u, es comprovarà el seu aspecte en cada element de transport i es rebutjaran tots els materials segregats.

Es comprovaran freqüentment:

- El gruix estès, mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La humitat del tot-u en el moment de la compactació, mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La composició i forma d'actuació de l'equip de posada en obra i compactació, verificant:
    - Que el nombre i tipus de compactadors és l'aprovat.
    - El llast i la massa total dels compactadors.
    - La pressió d'inflat en els compactadores de neumàtics.
    - La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratoris.
    - El nombre de passades de cada compactador.

510.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de tot-u:

- Una longitud de cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es farà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal; de tal forma que hi hagi almenys una presa o assaig per cada hectòmetre (1/hm).

Si durant la construcció s'observessin defectes localitzats, tals com flonjalls, es corregiran abans d'iniciar el mostreig.

Es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot. En el cas d' utilitzar sonda nuclear o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment calibrats en la realització del tram de prova. En aquest cas la determinació de la humitat i densitat es farà com a mínim una vegada cada dos-cents metres quadrats (200 m^2). En els mateixos punts on es realitzi el control de la densitat es determinarà el gruix de la capa de tot-u.

Es realitzarà un (1) assaig de càrrega amb placa, segons la NLT-357, sobre cada lot. Es portarà a terme una determinació d'humitat natural en el mateix lloc que es realitzi l'assaig de càrrega amb placa.

Es comparará la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l'eix, canvis de peralt si existissin, i vores de perfils transversals la separació dels quals no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l'estesa de la següent capa, mitjançant la determinació de l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò especificat a l'apartat 510.7.4 .

510.10. Criteris d'acceptació o rebuig

510.10.1. Densitat

La densitat mitjana obtinguda no serà inferior a l'especificada a l'apartat 510.7.1; no més de dos (2) individus de la mostra podran presentar resultats de fins a dos (2) punts percentuals per sota de la densitat especificada. De no arribar-se als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir la densitat especificada.

Els assajos de determinació d'humitat tindran caràcter indicatiu i no constituiran, per si sols, base d'acceptació o rebuig.

510.10.2. Capacitat de suport

El mòdul de compressibilitat E_{v2} i la relació de mòduls E_{v2}/E_{v1}, obtinguts en l'assaig de càrrega amb placa, no hauran de ser inferiors als especificats en l'apartat 510.7.2. De no arribar-se als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

510.10.3. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a allò previst als Plànols de seccions tipus; no més de dos (2) individus de la mostra podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:

- Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes característiques i es tornarà a compactar i refinar la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat i no existissin problemes d'entollament, es podrà admetre sempre que es compensi la minva de gruix amb el gruix addicional corresponent en la capa superior per compte del Contractista, al seu càrrec.

510.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades en l'apartat 510.7.3, ni existiran zones que retinguin aigua.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a **infraestructures**.cat.

Quan la tolerància sigui depassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

510.10.5. Regularitat superficial

En el cas del tot-u artificial, si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm) i es tornarà a compactar i refinar per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

510.11. Amidament i abonament

El tot-u s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment executats, mesurats sobre els plànols de seccions tipus del Projecte.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de gruixos en les capes subjacents.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

510.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Pròctor modificat.
- UNE-EN 13043. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 196-2. Mètodes d'assaig de ciments. Part 2: Anàlisi química de ciment.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig de blau de metilè
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-5. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 5: Determinació del contingut en aigua per assecat en estufa.
- UNE-EN 1744-1. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.

CAPÍTOL 2 . SÒLS ESTABILITZATS I GRAVES TRACTADES

Article 512. Sòls estabilitzats in situ

512.1. Definició

Es defineix com sòl estabilitzat in situ la mescla homogènia i uniforme d'un sòl amb calç o amb ciment, i eventualment aigua, en la pròpia traça de la carretera, la qual convenientment compactada, té per objecte disminuir la susceptibilitat a l'aigua del sòl o augmentar la seva resistència, per al seu ús en la formació d'esplanades.

L'execució d'un sòl estabilitzat in situ inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície existent.
- Disgregació del sòl.
- Humectació o dessecació del sòl.
- Distribució de la calç o del ciment.
- Execució de la mescla.
- Compactació.
- Terminació de la superfície.
- Curat i protecció superficial.

Segons les seves característiques finals s'estableixen tres tipus de sòls estabilitzats in situ, denominats respectivament S-EST1, S-EST2 i S-EST3. Els dos primers es poden aconseguir amb calç o amb ciment, mentre que el tercer tipus s'ha de realitzar necessàriament amb ciment.

512.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

512.2.1. Calç.

Excepte justificació en contrari, per a l'estabilització de sòls s'usaran calç aèries hidratades del tipus CL-90, conformes a la UNE-EN 459-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar la classe de calç segons el tipus de sòl que es vagi a estabilitzar. Aquesta complirà les prescripcions de l'Article 200 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi, si s'escau, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

512.2.2. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi, si s'escau, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Excepte justificació en contrari, la classe resistent del ciment serà la 22,5N o la 32,5N per als ciments especials tipus ESP-VI-1 i la 32,5N per als ciments comuns. No s'empraran ciments d'aluminat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en la fàbrica.

Si el contingut de sulfats solubles (SO_3) en el sòl que es vagi a estabilitzar, determinat segons la UNE 103201, fora superior al cinc per mil (0,5%) en massa, s'haurà d'emprar un ciment resistent als sulfats i aïllar adequadament aquestes capes de les obres de pas de formigó. No obstant això, els ciments resistents als sulfats, a utilitzar en presència de sulfats solubles en el sòl, no resolen el problema quan aquest conté guixos i argiles, pel que es realitzaran assaigs específics en el sòl per determinar aquests continguts.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'enduriment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2 h). No obstant això, si l'estabilització es realitzés amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30ºC), el principi d'enduriment, determinat amb aquesta Norma, però realitzant els assajos a una temperatura de quaranta més menys dos graus Celsius (40 ± 2ºC), no podrà tenir lloc abans d'una hora (1 h).

512.2.3. Sòl

512.2.3.1. Característiques generals

Els materials que es vagin a estabilitzar in situ amb calç o amb ciment seran sòls de la traça o altres materials locals que no continguin en cap cas matèria orgànica, sulfats, sulfurs, fosfats, nitrats, clorurs o altres compostos químics en quantitats perjudicials (especialment per a l'enduriment, en el cas que s'utilitzi ciment).

Caldrà assegurar que es compleix aquesta condició duent a terme assaigs químics instrumentals, primerament en fase de projecte i posteriorment durant l'obra, consistents en assaigs qualitatius de difracció de raigs X, per determinar la existència de substàncies perjudicials, i en assaigs quantitatius de plasma d'inducció per identificar aquelles substàncies que es trobin amb un contingut molt baix.

Els sòls a utilitzar en les estabilitzacions amb ciment, no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

Per tal d'assegurar la inalterabilitat física es comprovarà que els materials no són fragmentables ni evolutius.

La fragmentabilitat del material es defineix com la variació de la granulometria degut als treballs de la maquinària de càrrega, estesa i compactació. Per garantir que els materials no són fragmentables es realitzarà l'assaig de

fragmentabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-066, la qual classifica un material com fragmentable quan al seu índex de fragmentabilitat és superior a 7 (FR > 7).

L'evolutivitat del material es defineix com la variació i el comportament de les partícules del material, per l'efecte del pas del temps i dels agents atmosfèrics. Les exigències respecte l'evolutivitat s'analitzaran mitjançant l'assaig de degradabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-067. No s'utilitzaran en cap cas materials molt degradables (DG > 20). En el cas de materials amb degradabilitat mitjana (5 < DG < 20) s'haurà de dur a terme un estudi especial en el qual s'ha d'incloure com a mínim els següents assaigs:

- Realització de provetes amb el material previst.
- Realització de provetes havent sotmès el material a un assaig de degradabilitat.
- Realització de provetes havent sotmès el material a quatre assaigs successius de degradabilitat.
- Establir la llei d'evolució de la resistència de la proveta amb el nombre d'assaigs.

Aquests assaigs tindran per finalitat comprovar que el material tingui realment una degradabilitat mitjana, és a dir, uns valors de DG compresos entre 5 i 20.

Per tal d'assegurar la inalterabilitat química es duran a terme assaigs químics instrumentals, tal com s'ha esmentat anteriorment.

Els materials que es vagin a estabilitzar amb ciment no presentaran reactivitat potencial amb els àlcalis d'aquest. En materials sobre els quals no existeixi suficient experiència en el seu comportament en mescles amb ciment, realitzat l'anàlisi química de la concentració de SiO_2 i de la reducció de l'alcalinitat R, segons la UNE 146507-1, el material serà considerat potencialment reactiu si:

- SiO2 > R quan R ≥ 70
- SiO2 > 35 + 0,5R quan R < 70

512.2.3.2. Granulometria

Els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb calç compliran allò indicat a la Taula 512.1.1.

Taula 512.1.1
Granulometria del sòl en les estabilitzacions amb calç

Tipus de sòl estabilitzat	Garbellat acumulat (% en massa)	
	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2(mm)	
	80	0,063
S-EST1 i S-EST2	100	≥15

Per la seva banda, els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb ciment compliran, bé en el seu estat natural o bé després d'un tractament previ amb calç, allò indicat a la Taula 512.1.2 .

Taula 512.1.2
Granulometria del sòl en les estabilitzacions amb ciment

Tipus de sòl estabilitzat	Garbellat acumulat (% en massa)		
	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)		
	80	2	0,063
S-EST1 i S-EST2	100	>20	<50
S-EST3			<35

512.2.3.3. Composició química

Els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb calç o ciment compliran allò indicat en la Taula 512.2.

Taula 512.2
Composició química del sòl

Característica	Norma	Tipus de sòl estabilitzat		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Matèria Orgànica (MO) (% en massa)	UNE 103204	<2	<1	
Sulfats solubles (SO_3) (% en massa) (*)	UNE 103201	<1		

(*) Donat que hi pot haver nòduls de guix que no es detectin visualment de manera senzilla, es triturarà l'àrid gruixut de la mostra fins fer-lo passar pel tamís 2 mm. Aquest procediment es seguirà d'acord amb allò definit a la UNE-EN 1744-1, i es determinaran els sulfats solubles en aigua i els solubles en àcid.

512.2.3.4. Plasticitat

Els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb calç compliran allò indicat en la Taula 512.3.1.

Taula 512.3.1
Plasticitat del sòl en les estabilitzacions amb calç

Tipus de sòl estabilitzat	Índex de plasticitat (IP) (UNE 103104)
S-EST1	≥ 12
S-EST2	12 ≤ i ≤ 40

Si l'índex de plasticitat fos superior a quaranta (40), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà ordenar que la mescla del sòl amb la calç es realitzi en dues (2) etapes.

Per la seva banda, els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb ciment compliran allò indicat en la Taula 512.3.2.

Taula 512.3.2
Plasticitat del sòl en les estabilitzacions amb ciment

Característica	Norma	Tipus de sòl estabilitzat		
		S-EST1	S-EST2	S-EST3
Límit Líquid (LL)	UNE 103103	-	≤ 40	
Índex de Plasticitat (IP)	UNE 103104	≤ 15		

512.2.4. Aigua

L'aigua complirà les prescripcions de l'Article 280 d'aquest Plec.

512.3. Tipus i composició del sòl estabilitzat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i la composició del sòl estabilitzat, per al qual el contingut de calç o de ciment, la capacitat de suport i la densitat haurien de complir allò indicat en la Taula 512.4.

Taula 512.4
Especificacions del sòl estabilitzat in situ

Característica	Unitat	Norma	Tipus de sòl estabilitzat		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
Contingut de calç o ciment	% en massa de sòl sec		≥2	≥3	
Índex CBR, a 7 dies(*)	-	UNE 103502	≥6	≥12	
Compressió simple, a 7 dies(*)	MPa	NLT-305	-	-	≥1,5
Densitat (Pròctor modificat)	% de la densitat màxima	UNE 103501	≥95(**)	≥97	≥98

(*) Per a la realització d'aquests assajos, les provetes es compactaran, segons la NLT-310, amb la densitat especificada en la fórmula de treball.
(**) Per a la capa de coronació de la categoria d'esplanada E1 definida en la Norma 6.1- IC de Seccions de Ferm, aquest valor serà del noranta-set per cent (97%).

El sòl estabilitzat no presentarà assentament en l'assaig de col·lapse realitzat segons la NLT-254, ni inflament en l'assaig d'expansió segons la UNE 103601. Si el sòl que es vagi a estabilitzar presentés inflament o col·lapse en els assajos esmentats, es comprovarà que aquest desapareix en el sòl estabilitzat en assajos realitzats a les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva mescla amb el conglomerant. Si a aquesta edat seguís presentant inflament o col·lapse es repetiran els assajos als tres dies (3 d) o als set dies (7 d).

Els sòls estabilitzats no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciables sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar els sòls o corrents d'aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components del sòl que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les proximitats, s'aplicarà la NLT-326.

En el cas dels sòls estabilitzats amb calç, en la fabricació de les provetes per a la realització de l'assaig Pròctor modificat segons la UNE 103501, entre la mescla del sòl amb calç i la compactació haurà de transcórrer un temps semblant al previst entre aquestes mateixes operacions en el procés d'execució de les obres.

El sòl estabilitzat in situ amb ciment haurà de tenir un termini de treballabilitat, d'acord amb la UNE 41240, tal que permeti completar la compactació d'una franja abans que hagi finalitzat aquest termini en la franja adjacent estabilitzada prèviament, no podent ser inferior a l'indicat en la Taula 512.5.

Taula 512.5
Termini mínim de treballabilitat (t_{pm}) del sòl estabilitzat in situ amb ciment

Tipus d'obra	t_{pm} (minuts) (UNE 41240)
Amplada completa	120
Per franges	180

512.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució dels sòls estabilitzats in situ amb calç o amb ciment cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra, després de l'execució del tram de prova.

Per a l'execució dels sòls estabilitzats in situ s'hauran d'emprar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat les operacions de disgregació, distribució de la calç o del ciment, humectació, mescla i compactació, o bé equips que realitzin dos o més d'aquestes operacions, excepte la compactació, de forma simultània.

Excepte justificació en contrari, per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1 o quan la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), serà preceptiu l'ús d'equips que integrin en una sola màquina les operacions de disgregació, de dosificació i distribució de la calç o del ciment i de l'aigua, i de mescla.

La mescla in situ del sòl amb calç o amb ciment es realitzarà mitjançant equips autopropulsats que permetin una suficient disgregació d'aquell fins a la profunditat establerta en els Plànols, si aquesta disgregació no hagués estat prèviament obtinguda per escarificació, i una mescla uniforme d'ambdós materials en una sola passada. Aquest equip haurà de comptar amb una unitat específica per a realitzar aquestes operacions de forma seqüencial, disposant a més dels sistemes de control i de regulació de la profunditat de mescla i d'un sistema d'injecció de l'aigua o de la beurada.

En zones tals que per la seva reduïda extensió, el seu pendent o la seva proximitat a obres de pas o de drenatge, a murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip que normalment s'estigui utilitzant, s'empraran els mitjans adequats a cada cas, de manera que les característiques obtingudes no difereixin de les exigides en les altres zones.

Excepte justificació en contrari, el ciment o la calç es dosificaran com a beurada. Es podrà dosificar en pols en obres petites (menys de 70.000 m^2) o quan sigui convenient una reducció de la humitat natural del sòl, sempre que ho autoritzi expressament la Direcció d'Obra; en aquest cas, i sempre que es compleixin els requisits de la legislació ambiental i de seguretat i salut, s'empraran equips amb dosificació lligada a la velocitat d'avanç, que podran consistir en camions–sitja o en tancs remolcats amb tremuges acoblades en la part posterior amb comporta regulable. Si la descàrrega del ciment o de la calç sobre el sòl a estabilitzar es realitzés des d'una altura superior a deu centímetres (10 cm), el dispositiu de descàrrega estarà protegit amb faldons la part inferior de la qual no haurà de distar més de deu centímetres (10 cm) de la superfície.

Quan el ciment o la calç s'aportin en forma de beurada, l'equip per a la seva fabricació tindrà un mesclador amb alimentació volumètrica d'aigua i dosificació ponderal del conglomerant. L'equip d'estabilització haurà d'estar proveït d'un dosificador–distribuïdor volumètric de beurada, amb bomba de cabal variable i dispositiu de ruixat, així com de control automàtic programable de dosificació, que permeti adequar les dosificacions a la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i l'amplària de la capa que es vagi a estabilitzar, i segons l'avanç de la màquina, amb les toleràncies fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per a mantenir-los humits en cas necessari. La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim d'un (1) compactador vibratori de corró metàl·lic i d'un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposarà d'un corró metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i capaç d'arribar a una massa d'almenys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d'arribar a una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui arribar a almenys vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors de corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratoris tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa.

Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, tamany i configuració tals que permetin el solapament de les petjades de les davanteres amb les del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus components, que seran les necessàries per a aconseguir una densitat adequada i homogènia del sòl estabilitzat en tot el seu gruix, sense produir enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació normals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats a la tasca que es pretengui realitzar.

512.5. Execució de les obres

512.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

L'estabilització de sòls in situ amb calç o amb ciment no es podrà iniciar mentre que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi en laboratori i comprovació en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La dosificació mínima de conglomerant (indicant de la calç la seva classe d'acord amb l'Article 200 d'aquest Plec i del ciment el seu tipus i classe resistent d'acord amb l'Article 202 d'aquest Plec) referida a la massa total de sòl sec i, si s'escau, per metre quadrat (m^2) de superfície, la qual no haurà de ser inferior a la mínima fixada en la Taula 512.4.
- El contingut d'humitat, segons la UNE 103300, del sòl immediatament abans de la seva mescla amb la calç o amb el ciment, i el de la mescla en el moment de la seva compactació.
- La compacitat a obtenir, mitjançant el valor mínim de la densitat que haurà de complir allò fixat en la Taula 512.4.
- L'índex CBR a set dies (7 d) o la resistència a compressió simple a la mateixa edat, segons el tipus de sòl estabilitzat, els valors del qual hauran de complir allò fixat en la Taula 512.4.
- El termini de treballabilitat en el cas de les estabilitzacions amb ciment, el valor del qual haurà de complir allò indicat en la Taula 512.5.

Si la marxa dels treballs ho aconsellés, la Direcció d'Obra podrà modificar la fórmula de treball, a la vista dels resultats obtinguts dels assajos, però respectant la dosificació mínima de calç o de ciment, el valor mínim de l'índex CBR o de la resistència a compressió simple, ambdós a set dies (7 d), i les altres especificacions fixades en aquest Article per a la unitat acabada. En tot cas, s'estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball, d'acord amb allò indicat en aquest apartat, cada vegada que variïn les característiques del sòl a estabilitzar, o d'algun dels components de l'estabilització, o si varien les condicions ambientals.

La tolerància admissible, respecte a la fórmula de treball, del contingut d'humitat del sòl estabilitzat en el moment de la seva compactació, serà de dos punts (± 2 %) respecte a la humitat òptima definida en l'assaig Próctor modificat.

En el cas de sòls inadequats o marginals susceptibles d'inflament o col·lapse, la humitat de mescla i compactació més convenient haurà de ser objecte d'estudi especial per a determinar la humitat de compactació.

512.5.2. Preparació de la superfície existent

Si s'afegeix sòl d'aportació per a corregir les característiques de l'existent, s'hauran de mesclar ambdós en tot el gruix de la capa que es vagi a estabilitzar, abans d'iniciar la distribució de la calç o del ciment.

Si el sòl que es va a estabilitzar és en la seva totalitat d'aportació, s'haurà de comprovar, abans d'estendre'l, que la superfície subjacent tingui la densitat exigida i les rasants indicades en els Plànols, amb les toleràncies establertes en aquest Plec. Si en aquesta superfície existissin irregularitats que excedeixin de les esmentades toleràncies, es corregiran d'acord amb les prescripcions de la unitat d'obra corresponent d'aquest Plec.

512.5.3. Disgregació del sòl

Quan s'estabilitzi el sòl existent en la traça, aquest haurà de disgregar-se en tota l'amplària de la capa a estabilitzar, i fins a la profunditat necessària per a arribar, un cop compactada, al gruix d'estabilització assenyalat als Plànols.

El sòl que es vagi a estabilitzar haurà de disgregar-se fins a aconseguir una eficàcia mínima del cent per cent (100%), referida al tamís 25 mm de la UNE-EN 933-2, i del vuitanta per cent (80%) en estabilitzacions per a obtenir S-EST3 i S-EST2 i del seixanta per cent (60%) en estabilitzacions S-EST1, referida al tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2. L'eficàcia de disgregació es definirà per la relació entre la fracció garbellada en obra del material humit i la fracció garbellada en laboratori d'aquest mateix material dessecat i esmicolat, pel tamís al qual es refereix.

El sòl disgregat no haurà de presentar en cap circumstància elements ni grumolls de grandària superior als vuitanta mil·límetres (80 mm). La disgregació es podrà fer en una sola etapa, però en alguns tipus de sòls podrà haver dificultats per a arribar al grau de disgregació necessari, per excés o per defecte d'humitat, o per un índex de plasticitat elevat. En el primer cas es corregirà el grau d'humitat del sòl, segons l'apartat 512.5.4.

En els casos d'estabilització amb calç de sòls amb índex de plasticitat elevat, en els quals no s'aconsegueixi l'eficàcia de disgregació requerida, podrà ser necessari realitzar la disgregació, distribució i mescla de la calç en dues etapes, de manera que la calç afegida en la primera etapa contribueixi a fer el sòl mes friable i a aconseguir el grau de finor desitjat en la mescla final. Excepte justificació en contrari, en aquesta primera etapa n'hi haurà prou amb que la totalitat dels grumolls tinguin una grandària inferior a cinquanta mil·límetres (50 mm) i podrà ser

convenient elevar la humitat del sòl entre dos i deu (2 a 10) punts percentuals per sobre de l'òptima de compactació.

Després de la mescla inicial amb calç, el material tractat es compactarà lleugerament per a evitar variacions d'humitat i reduir la carbonatació de la calç, i es deixarà curar de vint-i-quatre a quaranta-vuit hores (24 a 48 h). Aquest termini de curat podrà ser augmentat fins a set dies (7 d), a criteri de la Direcció d'Obra, si l'índex de plasticitat del sòl, segons la UNE 103104, fora superior a quaranta (40). Transcorregut el termini d'aquest curat inicial es procedirà a la realització de la segona etapa, en la qual es portaran a terme totes les operacions de disgregació, correcció d'humitat, distribució de calç, mescla, compactació, terminació i curat final, de manera similar a com es prescriuen per a les estabilitzacions convencionals realitzades en una sola etapa.

512.5.4. Humectació o dessecació del sòl

La humitat del sòl haurà de ser tal que permeti que, amb l'equip que es vagi a realitzar l'estabilització, s'aconsegueixi el grau de disgregació requerit i la seva mescla amb la calç o amb el ciment sigui total i uniforme.

En el cas de ser necessària la incorporació d'aigua a la mescla per a arribar al valor d'humitat fixat per la fórmula de treball, hauran de tenir-se en compte les possibles evaporacions o precipitacions que puguin tenir lloc durant l'execució dels treballs. Aquesta incorporació haurà de realitzar-se, preferentment, pel propi equip de mescla.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar l'ocupació d'un tanc regador independent; en aquest cas, l'aigua haurà d'agregar-se uniformement disposant-se els equips necessaris per a assegurar la citada uniformitat i fins i tot realitzant un esmicolament previ del sòl si fos necessari. Haurà d' evitar-se que l'aigua s''escorri per les roderes deixades pel tanc regador, o s'acumuli en elles. Així mateix, no es permetran aturades de l'equip mentre estigui regant, amb la finalitat d'evitar la formació de zones amb excés d'humitat.

Prèvia acceptació per la Direcció d'Obra, els sòls cohesius s'humitejaran, si s'escau, el dia anterior al de l'execució de la mescla, perquè la humitat sigui uniforme.

En els casos que la humitat natural del material sigui excessiva, es prendran les mesures adequades per a aconseguir el grau de disgregació i la compactació previstos, podent-se procedir a la seva dessecació per oreig o a l'addició i mescla de materials secs; o es podrà realitzar, prèvia autorització de la Direcció d'Obra, una etapa prèvia de disgregació i mescla amb calç per a la correcció de l'excés d'humitat del sòl, tant si finalment s'estabilitza amb calç com si s'estabilitza amb ciment.

512.5.5. Distribució de la calç o del ciment

La calç o el ciment es distribuiran uniformement mitjançant equips mecànics amb la dosificació fixada en la fórmula de treball, en forma de beurada i directament en el mesclador.

Abans d'iniciar el procés en obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els dispersors d'aigua i de beurada, fora del lloc d'utilització, per a garantir les dotacions establertes en la fórmula de treball de manera contínua i uniforme. En cada aturada de l'equip es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos (2) vegades al dia.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar la distribució de la calç o del ciment en sec en obres petites (menys de 70.000 m^2) o quan sigui convenient per l'excés d'humitat natural del sòl.

En el cas que la dosificació es realitzi en sec, s'hauran de coordinar adequadament els avanços de l'equip de dosificació de conglomerant i del de mescla, no permetent-se que hi hagi entre ambdós un desfasament superior a vint metres (20 m). L'estesa es detindrà quan la velocitat del vent fos excessiva, segons el parer de la Direcció d'Obra, quan superi els deu metres per segon (10 m/s), o quan l'emissió de pols afecti a zones poblades, ramaderes, o especialment sensibles. No es podrà procedir a la distribució de la calç o del ciment en sec mentre quedin concentracions superficials d'humitat. Es tindrà en compte allò esmentat a l'apartat 512.4 d'aquest Article.

Només en zones de reduïda estesa, no accessibles als equips mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la distribució manual. Per a això, s'utilitzaran sacs de calç o de ciment que es col·locaran sobre el sòl formant una quadrícula de costats aproximadament iguals, corresponents a la dosificació aprovada. Un cop oberts els sacs, el seu contingut serà distribuït ràpida i uniformement mitjançant rastells manuals o rastres de pues remolcades.

En la distribució del conglomerant es prendran les mesures adequades per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental, de seguretat laboral i de transport i emmagatzematge de materials, estigués vigent.

512.5.6. Execució de la mescla

Immediatament després de la distribució del conglomerant haurà de procedir-se a la seva mescla amb el sòl. S'haurà d'obtenir una dispersió homogènia, que es reconeixerà per un color uniforme de la mescla i l'absència de grumolls. Tot el conglomerant s'haurà de mesclar amb el sòl disgregat abans d'haver transcorregut una hora (1 h) des de la seva aplicació.

L'equip de mescla haurà de comptar amb els dispositius necessaris per a assegurar un pastat homogeni en tota l'amplària i profunditat del tractament. Si es detectessin segregacions, partícules sense mesclar, o diferències de contingut de ciment, de calç o d'aigua en parts de la superfície estabilitzada, haurà de detenir-se el procés i realitzar les oportunes correccions fins a solucionar les deficiències.

Cal assegurar que, amb els mitjans que es realitza l'estabilització, aquesta és efectiva en tota la profunditat del material que s'ha estés a tal efecte. Per aconseguir-ho es verificarà que el gruix tractat ultrapassa en un o dos centímetres la fondària real del material a estabilitzar, de manera que s'asseguri que no queda cap material no estabilitzat al contacte amb la capa inferior.

El material estabilitzat amb ciment no podrà romandre més de mitja hora (1/2 h) sense que es procedeixi a l 'inici de la compactació.

512.5.7. Compactació

En el moment d'iniciar la compactació, la mescla haurà d'estar disgregada en tot el seu gruix i el seu grau d'humitat serà el corresponent al de l'òptima de l'assaig Próctor modificat, amb les toleràncies admeses en l'apartat 512.5.1.

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra d'acord amb els resultats del tram de prova. Es compactarà en una sola capa i es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 512.7.1.

En el cas de les estabilitzacions amb ciment, el procés complet des de la mescla del ciment amb l'aigua fins a la terminació de la superfície haurà de realitzar-se dintre del termini de treballabilitat de la mescla.

La compactació es realitzarà de manera contínua i uniforme. Si el procés complet d'execució, inclosa la mescla, es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació perquè inclogui, almenys, quinze centímetres (15 cm) de l'anterior. Haurà de disposar-se en les vores una contenció lateral adequada, o un sobreample que posteriorment s'eliminarà. Si la mescla es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges alhora.

Els corrons hauran de dur la seva roda motriu del costat més proper a l'equip de mescla. Els canvis de direcció dels compactadors es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d'estar sempre nets i, si calgués, humits.

Durant la compactació, la superfície del sòl estabilitzat in situ es conformarà mitjançant el seu refinament amb motoanivelladora, eliminant irregularitats, petjades o discontinuïtats, per a això la Direcció d'Obra podrà aprovar la realització d'una lleugera escarificació de la superfície i la seva posterior recompactació prèvia addició de l'aigua necessària, que en el cas d'estabilitzar amb ciment haurà de tenir en compte el termini de treballabilitat.

512.5.8. Terminació de la superfície

Un cop acabada la compactació no es permetrà el seu recreixement. No obstant això, per al sòl estabilitzat amb calç, i per al sòl estabilitzat amb ciment sempre que estigui dintre del termini de treballabilitat de la mescla, es podrà fer un refinament amb motoanivelladora fins a aconseguir la rasant i secció definides en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en aquest Article. A continuació es procedirà a eliminar de la superfície tot el material solt, per mitjà d'escombres mecàniques de pues no metàl·liques, i a la recompactació posterior de l'àrea corregida.

Els materials procedents del refinament hauran de ser retirats a abocador segons el que es disposa en la legislació vigent sobre medi ambient.

512.5.9. Execució de juntes

Després d'haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal, la qual cosa ha de ser evitada en la mesura del possible.

Entre les successives passades de l'equip d'estabilització haurà de produir-se un solapament transversal amb la finalitat d'evitar l'existència de zones insuficientment tractades o l'acumulació de segregacions. Aquest solapament vindrà imposat per les amplàries de les màquines i de la franja a tractar i generalment estarà comprès entre quinze i vint-i-cinc centímetres (15 a 25 cm). La màquina dosificadora-mescladora haurà de tenir tancats els difusors de calç o de ciment i d'aigua corresponents a la franja de solapament per a evitar la producció de sòl estabilitzat amb dotacions diferents de l'especificada.

En estabilitzacions amb ciment, es disposaran juntes transversals de treball on el procés constructiu s'interrompés més del temps de treballabilitat de la mescla. Les juntes transversals de treball s'efectuaran disgregant el material d'una zona ja tractada en la longitud suficient, en general no menys d'un diàmetre del rotor-fresador, baixant fins a la profunditat especificada sense avançar, perquè pugui regular-se amb precisió la incorporació de la calç o del ciment en la zona no tractada.

512.5.10. Curat i protecció superficial

Una vegada finalitzada la compactació, i sempre dintre de la mateixa jornada de treball, s'aplicarà un reg de curat, segons s'especifica en l'Article 532 d'aquest Plec. Fins a l'aplicació del reg de curat haurà de mantenir-se la superfície constantment humida, per a això haurà de regar-se amb la deguda freqüència, però anant amb compte perquè no es produeixin entollaments.

Quan la capa de sòl estabilitzat no constitueixi la coronació de l'esplanada, podrà prescindir-se del reg de curat sempre que es mantingui la superfície humida durant un període mínim de tres a set dies (3 a 7 d) a partir de la seva terminació, i prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

Si es preveu la possibilitat de gelades dintre d'un termini de set dies (7 d) a partir de la terminació, el sòl estabilitzat haurà de protegir-se contra aquelles, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

En els sòls estabilitzats amb ciment que constitueixin capes de coronació per a la formació d'esplanades de categoria E1, E2 i E3, de les definides en la Norma 6.1 IC de Seccions de ferm, mentre no s'hagin finalitzat la compactació, la terminació de la superfície i el curat final del sòl estabilitzat in situ amb ciment, es prohibirà tot tipus de circulació que no sigui imprescindible per a aquestes operacions. Una vegada executat el reg de curat, no podran circular sobre ell vehicles lleugers en els tres (3) primers dies, ni vehicles pesats en els set primers dies (7 d), excepte amb autorització expressa de la Direcció d'Obra i establint prèviament una protecció del reg de curat, mitjançant l'estesa d'una capa d'àrid de cobertura, segons allò indicat en l'Article 532 d'aquest Plec. Aquesta protecció, que haurà de garantir la integritat del reg de curat durant un període mínim de set dies (7 d), s'escombrarà abans d'executar una altra unitat d'obra sobre el sòl estabilitzat. Es procurarà una distribució uniforme del trànsit d'obra en tota l'amplària de la traça.

En el cas de les estabilitzacions amb calç i si s'haguessin emprat per a la compactació corrons el pes individual dels quals fos superior a vint-i-cinc tones (25 t), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la posada en obra de la següent capa de ferm immediatament després de l'acabament de la superfície, prescindint del curat final.

En el cas d'estabilitzacions amb ciment, la Direcció d'Obra fixarà en funció dels tipus, ritmes i programa de treball, el termini per a l'estesa de la capa superior, que haurà de ser el major possible, sempre que s'impedeixi la circulació del trànsit d'obra sobre la capa estabilitzada. En cap cas el termini d'estesa de les capes superiors serà inferior a set dies (7 d).

512.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se l'estabilització in situ del sòl amb calç o amb ciment serà preceptiva la realització d'un tram de prova, que es realitzarà amb el gruix i la fórmula de treball prescrits i emprant els mateixos mitjans que vagi a utilitzar el Contractista per a l'execució de les obres, per a comprovar la fórmula de treball i el funcionament dels equips necessaris, especialment la forma d'actuació de l'equip de compactació. Així mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del sòl estabilitzat amb les condicions especificades sobre humitat, gruix d'estabilització, granulometria, contingut de calç o de ciment i altres requisits exigits.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra fixarà la longitud del tram de prova, que no podrà ser inferior a cent metres (100 m). La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A més, al començament de cada tram homogeni:

- Es comprovarà la profunditat de l'estabilització.
- S'ajustarà la velocitat d'avanç de l'equip per a obtenir la profunditat d'estabilització, la disgregació requerida i una mescla uniforme i homogènia.
- Es comprovarà i ajustarà la fórmula de treball obtinguda per a aquest tram.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzaran els aspectes següents:

- Correlació, si s'escau, entre els mètodes de control de la dosificació de conglomerant establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques i altres mètodes ràpids de control.
- Correlació, si s'escau, entre els mètodes de control de la densitat i la humitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques i altres mètodes ràpids de control.
- Es comprovarà en la mescla la precisió dels sistemes de dosificació de la calç o del ciment i de l'aigua i, si s'escau, de les addicions.
- S'estabiliran les relacions entre humitat i densitat aconseguida.
- S'estabiliran les relacions entre ordre i nombre de passades dels compactadors i la densitat aconseguida.
- S'amidarà l'esponjament de la capa estabilitzada, per diferència dels gruixos abans de la disgregació i després de la compactació.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució de l'estabilització; en el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en els sistemes de dosificació, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació; en el segon, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar altres suplementaris.

512.7. Especificacions de la unitat acabada

512.7.1. Resistència, densitat i capacitat de suport

La capacitat de suport o la resistència i la densitat del sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment hauran de complir allò especificat en la Taula 512.4, segons el tipus de sòl i la categoria d'esplanada que es pretengui aconseguir.

Addicionalment, en la capa superior de les utilitzades en la formació de les esplanades el valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (E_{v2}), segons la NLT-357, serà superior al valor especificat en la Taula 512.6. La determinació haurà de portar-se a terme transcorreguts entre catorze dies (14 d) i vint-i-vuit dies (28 d) des de l'execució.

Taula 512.6
Valor mínim del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega en funció del tipus de sòl estabilitzat

Tipus de sòl estabilitzat	S-EST1	S-EST2	S-EST3
E_{v2} (MPa)	60	120	300

La Direcció d'Obra podrà autoritzar la substitució de l'assaig descrit en la NLT-357 per altres procediments de control sempre que es disposi de correlacions fiables i contrastades entre els resultats d'ambdós assajos.

512.7.2. Terminació, rasant, amplària i gruix

La superfície de la capa estabilitzada acabada haurà de presentar un aspecte uniforme, exempt de segregacions i d'ondulacions i amb els pendents adequats.

La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni quedar per sota d' ella, en més de trenta mil·límetres (30 mm) en estabilitzacions in situ de fons de desmunt i formació de nuclis de terraplè. En els supòsits d'estabilitzacions in situ per a aconseguir categories d'esplanades E1 a E3 de les definides en la Norma 6.1 IC de Seccions de ferm, la rasant no podrà quedar per sota de la teòrica en més de vint mil·límetres (20 mm).

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa estabilitzada, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu centímetres (10 cm), a l' establerta en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l'apartat 512.10.3.

512.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, d'estabilitzacions in situ de capes per a la formació d'esplanades E3 de les categories de trànsit pesat T00 i T0 haurà de complir allò fixat en la Taula 512.7.

Taula 512.7
Índex de Regularitat Internacional (IRI)

Percentatge d'hectòmetres	IRI (dm/hm)
50	<3,0
80	<4,0
100	<5,0

512.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà l'execució de l'estabilització in situ:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui superior als trenta-cinc graus Celsius (35ºC).
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5ºC) i existeixi previsió de gelades. La Direcció d'Obra podrà baixar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques intenses.

En els casos en què la Direcció d'Obra autoritzi l'estesa de la calç o del ciment en sec, la seva distribució haurà d'interrompre's quan la força del vent sigui excessiva, segons el parer d'aquella, tenint sempre en compte les mesures necessàries per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental, de seguretat laboral i de transport i emmagatzematge de materials, estigués vigent i respectant les limitacions indicades en l'apartat 512.5.5.

512.9. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per a cada cas, el mètode de control, grandària del lot i el tipus i el nombre d'assajos a realitzar. També s'establiran els mètodes ràpids de control que es puguin utilitzar i les condicions bàsiques d'utilització.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es realitzarà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal; de tal forma que hi hagi almenys una presa o un assaig per cada hectòmetre (1/hm).

512.9.1. Control de procedència dels materials

512.9.1.1. Calç

Se seguiran les prescripcions de l'Article 200 d'aquest Plec.

512.9.1.2. Ciment

Se seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

512.9.1.3. Sòl

Abans d'iniciar l'estabilització, s'identificarà cada tipus de sòl, determinant la seva aptitud. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible, mitjançant sondejos, cales o altres mètodes de presa de mostres.

De cada tipus de sòl, i sigui quina sigui la quantitat a estabilitzar, es prendran com a mínim quatre (4) mostres, afegint-s'hi una (1) més per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m^3), o fracció, d'excés sobre vint mil metres cúbics (20.000 m^3) de sòl.

La Direcció d'Obra comprovarà que les mostres són representatives del tipus de sòl que es controla.

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Granulometria per tamisat, segons la UNE 103101.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- Contingut de sulfats solubles (expressats en SO3), segons la UNE 103201.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos amb noves mostres, així com la realització d'assajos addicionals. La Direcció d'Obra comprovarà, a més, la retirada de l'eventual muntera del sòl i l'exclusió de vetes no utilitzables.

En el cas que el sòl sigui classificat com tolerable segons els criteris de l'Article 330 d'aquest Plec, es realitzaran també els assajos:

- Assaig de col·lapse, segons la NLT-254.
- Assaig d'inflament, segons la UNE 103601.

512.9.2. Control d'execució

Es rebutjaran els sòls que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim admissible.

Es prendrà diàriament un mínim de dos (2) mostres del sòl abans de mesclar-lo amb la calç o amb el ciment, una al matí i una altra a la tarda, sobre les quals es determinarà la seva humitat natural, segons la UNE 103300, i el contingut de sulfats solubles en aigua i àcid, segons la UNE-EN 1744-1.

Es comprovarà l'eficàcia de disgregació passant la disgregadora sense mesclar amb el conglomerant de l'ordre de vint metres (20 m) una vegada al dia. Es considerarà que es mantenen els resultats d'eficàcia de disgregació mentre no canviï el tipus de sòl o el contingut d'humitat de forma significativa i es mantingui la velocitat d'avanç i la velocitat del rotor de l'equip de disgregació. La freqüència d'assaig podria ser disminuïda per la Direcció d'Obra si s'observa que l'eficàcia de disgregació és correcta i no canvia d'uns dies a uns altres.

Almenys dos (2) vegades al dia (matí i tarda), es controlarà el funcionament dels filtres d'injecció de la beurada de calç o de ciment. Així mateix, es controlarà diàriament el consum efectiu de calç o de ciment amb la informació proporcionada per l'equip per al control del volum de beurada afegit. En el cas de distribució en sec, es comprovarà la dotació de calç o de ciment utilitzada mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o altres dispositius similars col·locats sobre la superfície.

Per cada lot dels definits en 512.9.3, es prendran cinc (5) mostres aleatòries del sòl recentment mesclat amb la calç o amb el ciment sobre les quals es determinarà l'índex CBR a set dies (7 d), segons la UNE 103502, per als sòls S-EST1 i S-EST2 o la resistència a compressió simple, segons la NLT-305, per als sòls S-EST3. En ambdós casos, les provetes es confeccionaran segons el procediment descrit en la NLT-310, amb la densitat exigida en obra.

Per cada deu mil metres cúbics (10 000 m^3) de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment o una (1) vegada a la setmana, si s'estabilitzés una quantitat menor, es realitzarà un assaig Pròctor modificat de la mescla, segons la UNE 103501.

En el cas que el sòl original hagués presentat inflament o col·lapse en els assajos esmentats en l'apartat 512.9.1.3, per cada quaranta-cinc mil metres cúbics (45 000 m^3) de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment o una (1) vegada al mes, si s'estabilitzés una quantitat menor, es realitzarà un (1) assaig de col·lapse, segons la NLT-254 i un (1) assaig d'inflament segons la UNE 103601. Aquests assajos es realitzaran a l'edat que fixi la Direcció d'Obra a la vista dels resultats dels assajos descrits en l'apartat 512.3.

La Direcció d'Obra podrà reduir la freqüència d'assajos a la meitat (1/2) si considerés que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada (apartat 512.9.3) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

Es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definits en 512.9.3. En el cas que s'utilitzin sondes nuclears o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment contrastats i calibrats en la realització del tram de prova, amb els assajos de determinació d'humitat natural, segons la UNE 103300, i de densitat in situ, segons la UNE 103503. Sense perjudici d'això serà preceptiu que el calibratge i contrast d'aquests equips amb els assajos de les UNE 103300 i UNE 103503 es realitzi periòdicament durant l'execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d), ni superiors a trenta dies (30 d). En aquest cas, les determinacions de la humitat i densitat es faran, com a mínim, una vegada cada dos-cents metres quadrats (200 m^2).

En cas que les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins a arribar als valors prescrits, el que només seria possible en el cas de les estabilitzacions amb ciment si s'estigués dintre del termini de treballabilitat.

Durant l'execució de les obres es comprovarà amb la freqüència necessària, segons el parer de la Direcció d'Obra:

- La temperatura i la humitat relativa de l'aire mitjançant un termohigrògraf registrador.
- El gruix estabilitzat, mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La humitat del sòl mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La composició i forma d'actuació de l'equip utilitzat en l'execució de l'estabilització, verificant:
    - Que el nombre i el tipus dels equips siguin els aprovats.
    - Si escau, el funcionament dels dispositius de disgregació, humectació, neteja i protecció.
    - El llast i el pes total dels compactadores.
    - La pressió d'inflat en els compactadors de neumàtics.
    - La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratoris.
    - El nombre de passades de cada equip, especialment dels compactadors.
- Els canvis de volum i la pèrdua de sòl–ciment, a partir dels assaigs d'humitat – sequedat sobre el material estabilitzat, segons la NLT 302/96.

Es realitzarà com a mínim un (1) control diari de la dotació d'emulsió bituminosa utilitzada per al reg de curat o protecció i, si s'escau, de l'àrid de cobertura, d'acord amb allò especificat en l'Article 532 d'aquest Plec.

512.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Si durant la construcció apareguessin defectes localitzats, tals com flonjalls, es corregiran abans d'iniciar el mostreig.

Es considerarà com lot de recepció, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els quatre (4) criteris següents a una (1) sola capa de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, de la mateixa procedència i amb el mateix equip i procediment d'execució.

S'assignaran a cada lot de recepció les provetes fabricades durant el control d'execució que li corresponguin. En els punts on es realitzi el control de la compactació, es determinarà el gruix de la capa de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment.

Es comparará la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, a l'eix, angles de peralt si existissin, i vores de perfils transversals la separació dels quals no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa.

La regularitat superficial de la capa executada es comprovarà mitjançant l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir l'especificat en la Taula 512.7.

A més d'això quan es tracti de capes de coronació d'esplanades i per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, s'exigirà la deflexió patró màxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitació de ferms), amidada entre els catorze (14) i vint-i-vuit dies (28 d), des de la seva posada en obra, d'acord amb allò indicat en la Taula 512.8.

Taula 512.8
Deflexió patró (*)

Categoria d'esplanada	E1	E2	E3
Deflexió patró (10^{-2}mm)	≤ 250	≤ 200	≤ 125

(*) Valor probable de la capacitat de suport de l'esplanada, dintre del camp de variació degut als canvis d'humitat.

512.10. Criteris d'acceptació o rebuig

512.10.1. Densitat

Per cada lot, la densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l'especificada en la Taula 512.4 i no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors en dos (2) punts percentuals a la densitat especificada.

Els assajos de determinació de la humitat tindran caràcter indicatiu i no constituiran, per si sols, base per a l'acceptació o el rebuig.

En el cas que la densitat mitja obtinguda fora inferior al valor especificat en la Taula 512.4, es procedirà de la següent manera:

- Si la densitat mitja fos inferior en tres punts percentuals (3%) a la densitat especificada per a cada tipus de material en la Taula 512.4, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d'Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la densitat mitja obtinguda no fos inferior en tres punts percentuals (3%) a l'especificada, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat.

512.10.2. Resistència

Per a cada lot, la mitjana dels índexs CBR o de la resistència a compressió simple, segons el tipus de sòl estabilitzat, no haurà de ser inferior al valor especificat en la Taula 512.4, i cap resultat individual podrà ser inferior a aquest valor en més d'un vint per cent (20 %).

En el cas que la mitjana dels índexs CBR o de la resistència fos inferior al valor especificat, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat obtingut fora inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d'Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el resultat obtingut no fos inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat.

512.10.3. Gruix

El gruix mig obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin d'allò especificat en un deu per cent (10%).

En el cas que el gruix mig obtingut sigui inferior a l'especificat, es procedirà de la següent manera:

- Si el gruix mig obtingut fora inferior al vuitanta per cent (80 %) de l'especificat, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d'Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el gruix mig obtingut fora superior al vuitanta per cent (80 %) de l'especificat, es podrà admetre sempre que es compensi el minvament de gruix amb el gruix addicional corresponent en la capa superior per compte del Contractista, al seu càrrec.

No es permetrà en cap cas el recreixement en capa prima.

512.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades en l'apartat 512.7.2, ni existiran zones que retinguin aigua.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi el minvament amb el gruix addicional necessari, sense increment de cost per a **infraestructures**.cat. Quan la tolerància sigui depassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

512.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts en l'apartat 512.7.3. Si no ocorregués així, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat es corregiran els defectes mitjançant refinament i recompactació per compte del Contractista, al seu càrrec. En el cas de les estabilitzacions amb ciment, el refinament i la recompactació només podrà fer-se si s'està dintre del termini de

treballabilitat. Si s'hagués depassat aquest termini, es demolirà i reconstruirà totalment la zona afectada, d'acord amb les instruccions de la Direcció d'Obra.

- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

512.11. Amidament i abonament

Els sols estabilitzats in situ amb calç o amb ciment s'amidaran per metres cúbics (m^3) de material realment estabilitzat, mesurat sobre els Plànols de Projecte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de gruixos en les capes subjacents.

L'aplicació del lligant bituminós per al reg de curat, així com l'eventual àrid de protecció superficial, inclosa la seva estesa i piconat, s'abonarà d'acord amb l'Article 532.

512.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-254. Assaig de col·lapse en sòls.
- NLT-302. Humitat – sequedat de provetes de sòl – ciment.
- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerants hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulares tractats.
- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 41240. Materials tractats amb conglomerants hidràulics. Mètodes d'assaig. Determinació del termini de treballabilitat.
- UNE 103101. Anàlisi granulomètric de sòls per tamisat.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103501. Geotècnica. Assaig de compactació. Pròctor modificat.
- UNE 103502. Mètode d'assaig per a determinar en laboratori l'índex CBR d'un sòl.
- UNE 103503. Determinació "in situ" de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 103601. Assaig de l' inflament lliure d'un sòl en edòmetre.
- UNE 146507-1. Assajos d'àrids. Determinació de la reactivitat potencial dels àrids. Mètode químic. Part 1: determinació de la reactivitat àlcali–sílice i àlcali–silicat.
- UNE-EN 196-3. Mètodes d'assaig de ciments. Part 3: Determinació del temps d'enduriment i de l'estabilitat de volum.
- UNE-EN 459-1. Calç per a la construcció. Part 1: Definicions, especificacions i criteris de conformitat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 1744-1. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.

Article 513. Materials tractats amb ciment (sòl-ciment i grava-ciment)

513.1. Definició

Es defineix com material tractat amb ciment la mescla homogènia, en les proporcions adequades, de material granular, ciment, aigua i, eventualment additius, realitzada en central, que convenientment compactada s'utilitza com a capa estructural en ferms de carretera.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla en central.
- Preparació de la superfície existent.
- Transport i estesa de la mescla.
- Prefissuració (quan sigui necessari).
- Compactació i terminació.
- Curat i protecció superficial.

En aquest Article es defineixen dos tipus de material tractat amb ciment denominats, respectivament, sòl-ciment (SC40 i SC20) i grava–ciment (GC25 i GC20).

El sòl–ciment i la grava–ciment s'han d'elaborar sempre en central i s'han d'estendre sempre amb estenedora, excepte que en la totalitat de l'obra o en determinades zones el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixi un altre criteri. Aquesta unitat inclourà l'execució de les juntes en fresc, que s'hauran de tractar adequadament per tal d'evitar el seu tancament.

513.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de

construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

513.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi, si s'escau, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Excepte justificació en contrari, la classe resistent del ciment serà la 32,5N. La Direcció d'Obra podrà autoritzar en èpoques fredes la utilització d'un ciment de classe resistent 42,5N. No s'empraran ciments d'aluminat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en fàbrica.

Si el contingut ponderal de sulfats solubles (SO_3) en els materials granulars que es vagin a utilitzar, determinat segons la UNE 103201, fora superior al cinc per mil (0,5%) en massa, s'haurà d'emprar un ciment resistent als sulfats i aïllar adequadament aquestes capes del ferm de les obres de pas de formigó. No obstant això, els ciments resistents als sulfats, a utilitzar en presència de sulfats solubles en el sòl, no resolen el problema quan aquest conté guixos i argiles, pel que es realitzaran assaigs específics en el sòl per determinar aquests continguts.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'enduriment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2 h). No obstant això, si l'estesa es realitzés amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30ºC), el principi d'enduriment, determinat amb aquesta norma, però realitzant els assajos a una temperatura de quaranta més menys dos graus Celsius (40 ± 2ºC), no podrà tenir lloc abans d'una hora (1 h).

513.2.2. Materials granulars.

513.2.2.1. Característiques generals

El material granular que es vagi a utilitzar en el sòl–ciment serà un tot-u, natural o obtingut per trituració, o un sòl granular. També es podran utilitzar subproductes o productes inerts de deixalla, en compliment de l'Acord de Consell de Ministres de 1 de juny de 2001 pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, en quin cas les seves característiques i les condicions per a la seva utilització hauran de venir fixades pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. El material granular estarà exempt de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

En la grava–ciment s'utilitzarà un àrid natural procedent de la trituració de pedra de pedrera o de gravera. També es podran utilitzar productes inerts de deixalla o subproductes, en compliment de l'Acord de Consell de Ministres de 1 de juny de 2001 pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, en quin cas, les seves característiques i les condicions per a la seva utilització hauran de venir fixades pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. L'àrid es subministrarà, almenys, en dues (2) fraccions granulomètriques diferenciades.

Els materials que es vagin a utilitzar en sòl–ciment o grava–ciment, no contindran en cap cas matèria orgànica, sulfats, sulfurs, fosfats, nitrats, clorurs o altres compostos químics en quantitats perjudicials, especialment per a l'enduriment.

Caldrà assegurar que es compleix aquesta condició, duent a terme assaigs químics instrumentals, primerament en fase de projecte i posteriorment durant l'obra, consistents en assaigs qualitatius de difracció de raigs X, per determinar la existència de compostos perjudicials, i en assaigs quantitatius de plasma de inducció per identificar aquells compostos que es trobin amb un contingut molt baix.

El material granular del sòl–ciment o l'àrid de la grava–ciment no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

Per tal d'assegurar la inalterabilitat física es comprovarà que els materials no són fragmentables ni evolutius.

La fragmentabilitat del material es defineix com la variació de la granulometria degut als treballs de la maquinària de càrrega, estesa i compactació. Per garantir que els materials no són fragmentables es realitzarà l'assaig de fragmentabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-066, la qual classifica un material com fragmentable quan al seu índex de fragmentabilitat és superior a 7 (FR > 7).

L'evolutivitat del material es defineix com la variació i el comportament de les partícules del material, per l'efecte del pas del temps i dels agents atmosfèrics. Les exigències respecte l'evolutivitat s'analitzaran mitjançant l'assaig de degradabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-067. No s'utilitzaran en cap cas materials molt degradables (DG > 20). En el cas de materials amb degradabilitat mitjana (5 < DG < 20) s'haurà de dur a terme un estudi especial en el qual s'ha d'incloure com a mínim els següents assaigs:

- Realització de provetes amb el material previst.
- Realització de provetes havent sotmès el material a un assaig de degradabilitat.
- Realització de provetes havent sotmès el material a quatre assaigs successius de degradabilitat.
- Establir la llei d'evolució de la resistència de la proveta amb el nombre d'assaigs.

Aquests assaigs tindran per finalitat comprovar que el material tingui realment una degradabilitat mitjana, és a dir, uns valors de DG compresos entre 5 i 20.

Per tal d'assegurar la inalterabilitat química es duran a terme assaigs químics instrumentals, tal com s'ha esmentat anteriorment.

Si es considera convenient, per a caracteritzar els components del material granular o de l'àrid que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s'emprarà la NLT-326.

513.2.2.2. Composició química

No s'utilitzaran els materials que presentin una proporció de matèria orgànica, segons la UNE 103204, superior a l'u per cent (1%).

El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (SO_3), referits al material granular en sec, determinats segons la UNE-EN 1744-1, no serà superior a l'u per cent (1%) ni a vuit dècimes expressades en termes percentuals (0,8%).

El material granular o l'àrid no presentarà reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment. Amb materials sobre els quals no existeixi suficient experiència en el seu comportament en mescles amb ciment, realitzada l'anàlisi química de la concentració de SiO_2 i de la reducció de l'alcalinitat R, segons la UNE 146507-1, seran considerats potencialment reactius si:

- SiO2 > R quan R ≥ 70
- SiO2 > 35 + 0,5R quan R < 70

513.2.2.3. Plasticitat

El límit líquid del material granular del sòl–ciment, segons la UNE 103103, haurà de ser inferior a trenta (30), i el seu índex de plasticitat, segons la UNE 103104, haurà de ser inferior a quinze (15).

L'àrid fi per a capes de grava–ciment, en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, serà no plàstic. En els restants casos es compliran les condicions següents:

- Límit líquid inferior a vint-i-cinc (LL < 25), segons la UNE 103103.
- Índex de plasticitat inferior a sis (IP < 6), segons la UNE 103104.

513.2.2.4. Característiques específiques de l'àrid per a grava-ciment

513.2.2.4.1. Àrid gruixut

Es defineix com àrid gruixut a la part de l'àrid total retinguda en el tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporció de partícules triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir allò fixat en la Taula 513.1.

Taula 513.1
Proporció mínima (% en massa) de partícules triturades de l'àrid gruixut

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat		
	T00 a T1	T2	T3 i T4
Calçada	75	50	30
Vorals	50	30	

El màxim índex de llastres de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, sense que en cap cas sigui superior a l'indicat en la Taula 513.2.

Taula 513.2
Valor màxim de l'índex de llastres de l'àrid gruixut

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat	
	T00 a T2	T3 i T4
Calçada	30	35
Vorals	40	

El màxim valor del coeficient de Los Àngeles de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà d'establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, sense que en cap cas sigui superior a l'indicat en la Taula 513.3.

Taula 513.3
Valor màxim del coeficient Los Àngeles de l'àrid gruixut

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat	
	T00 a T2	T3 i T4
Calçada	30	35
Vorals	40	

En les categories de trànsit pesat T1 i T2 amb materials reciclats procedents de capes de mescles bituminoses, paviment de formigó, materials tractats amb ciment o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), el valor del coeficient de los Àngeles podrà ser inferior a trenta-cinc (35).

La proporció de terrossos d'argila no excedirà del dos i mig per mil (0,25%) en massa, segons la UNE 7133.

513.2.2.4.2. Àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total que passa pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

L'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40), per a la grava–ciment tipus GC20, i a trenta-cinc (35), per a la grava–ciment tipus GC25. De no complir-se aquestes condicions, el seu valor de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10) i, simultàniament, l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a trenta (30), per a ambdós tipus.

La proporció de terrossos d'argila no excedirà de l'u per cent (1%) en massa, segons la UNE 7133.

513.2.3. Aigua

L'aigua complirà les prescripcions de l'Article 280 d'aquest Plec.

513.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per a obtenir la treballabilitat adequada o millorar les característiques de la mescla, els quals hauran de ser especificats en la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d'Obra. Aquesta podrà autoritzar l'ús d'un retardador d'enduriment per a ampliar el termini de treballabilitat del material, segons les condicions meteorològiques, així com establir el mètode que es vagi a emprar per a la seva incorporació, les especificacions que ha de complir aquest additiu i les propietats de la mescla després de la seva incorporació.

La utilització de retardadors d'enduriment serà obligatòria quan la temperatura ambient durant l'estesa de la mescla superi els trenta graus Celsius (30 ºC), tret que la Direcció d'Obra ordeni el contrari.

Únicament s'autoritzarà l'ús dels additius les característiques dels quals, i especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proporcions previstes, vinguin garantits pel fabricant, sent obligatori realitzar assajos previs per a comprovar que compleixen la seva funció amb els materials i dosificacions previstes en la fórmula de treball.

513.3. Tipus i composició de la mescla

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i composició del sòl–ciment i de la grava–ciment, quina granulometria, contingut de ciment i resistència a compressió simple hauran de complir allò indicat en aquest apartat.

La granulometria del material granular empleat en la fabricació del sòl–ciment haurà d'ajustar-se a un dels fusos definits en la Taula 513.4.1. El tipus SC20 només es podrà emprar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals.

Taula 513.4.1
Fusos granulomètrics del material granular del sòl-ciment

Tipus de sòl–ciment	Garbellat ponderal acumulat (% en massa) Obertura dels tamisos UNE-EN 993-2 (mm)									
	50	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	67-100	62-100	53-100	45-89	30-65	17-52	5-37	2-20
SC20	-	-	100	92-100	76-100	63-100	48-100	36-94	18-65	2-35

La granulometria dels àrids utilitzats en la fabricació de la grava–ciment haurà d'ajustar-se a un dels fusos definits a la Taula 513.4.2. El tipus GC25 només es podrà emprar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals, en substitució del sòl–ciment SC40.

Taula 513.4.2
Fusos granulomètrics de l'àrid de la grava–ciment

Tipus de grava–ciment	Garbellat ponderal acumulat (% en massa) Obertura dels tamisos UNE-EN 993-2 (mm)							
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,063
GC25	100	76-100	67-91	38-63	25-48	16-37	6-21	1-7
GC20	-	100	80-100	44-68	28-51	19-39	7-22	1-7

El contingut mínim de ciment del sòl–ciment serà tal que permeti la consecució de les resistències indicades en la Taula 513.5. En qualsevol cas aquest contingut no serà inferior al tres per cent (3%) en massa, respecte del total del material granular en sec.

El contingut mínim de ciment de la grava–ciment serà tal que permeti la consecució de les resistències indicades en la Taula 513.5. En qualsevol cas aquest contingut no serà inferior al tres i mig per cent (3,5%) en massa, respecte del total de l'àrid en sec.

Taula 513.5
Resistència mitja (*) a compressió a set dies (7 d), segons la NLT-305, (MPa)

Material	Zona	Mínima	Màxima
grava–ciment	Calçada	4,5	7,0
	Vorals	4,5	6,0
sòl–ciment	Calçada i vorals	2,5	4,5

(*) Per resistència mitja s'entén la mitjana aritmètica dels resultats obtinguts al menys sobre tres (3) provetes de la mateixa pastada, definida d'acord a allò indicat en l'apartat 513.9.2.1. Les provetes es compactaran segons la NLT-310, amb l'energia que proporcioni la densitat mínima requerida en l'apartat 513.7.1 i mai amb una energia major. En el cas d'emprar ciments per a usos especials (ESP VI-1) aquests valors es disminuiran en un quinze per cent (15%).

El termini de treballabilitat d'una mescla amb ciment es determinarà d'acord amb la UNE 41240, no podent ser inferior a allò indicat en la Taula 513.6. En el supòsit de la posada en obra per franges, el material resultant haurà de tenir un termini de treballabilitat tal que permeti completar la compactació de cadascuna d'elles abans que hagi finalitzat aquest termini en la franja adjacent executada prèviament.

Taula 513.6
Termini mínim de treballabilitat (t_{pm})

Tipus d'execució	t_{pm} (minuts)
Amplada completa	180
Per franges	240

A zones susceptibles de gelades, s'hauran de complir les dues condicions següents en el sòl–ciment:

- Porositat menor del cinc per cent (< 5%) determinada segons la UNE-EN 1097-3.
- Resistència a compressió superior a 5 megapascals (> 5 MPa), determinada segons la NLT-305.

En aquestes zones es seguiran també les "Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carreteras", segons l'Ordre Circular 17/03 del Ministeri de Foment, especialment allò que recull l'apartat 2.5 sobre consideracions sobre la gelada.

En zones que el sòl–ciment s'hagi d'estendre amb temperatures molt elevades, s'hauran d'emprar mescles més fluïdes, amb més contingut en ciment i una relació aigua–ciment més elevada, comprovant quina és l'evolució de la resistència de les provetes mantingudes en cambra humida a 49 graus centígrads de temperatura.

513.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució dels materials tractats amb ciment cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra, després de l'execució del tram de prova.

513.4.1. Central de fabricació

Es podran utilitzar centrals de mescla contínua o discontínua. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars assenyalarà la producció horària mínima de la central.

La instal·lació haurà de permetre dosificar per separat el material granular o les diferents fraccions d'àrid, el ciment, l'aigua i, si s'escau, els additius, en les proporcions i amb les toleràncies fixades en la fórmula de treball.

Les tremuges per als materials granulars hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, proveïdes d'una reixeta que permeti limitar la grandària màxima, així com d'un sobreeixidor que eviti que un excés de contingut afecti al funcionament del sistema de classificació. Es disposaran amb una separació suficient per a evitar contaminacions entre elles i, a més, hauran d'estar proveïdes a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà si els sistemes de dosificació dels materials poden ser volumètrics o han de ser necessàriament ponderals. En qualsevol cas, per a

carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, inclosos els vorals, els sistemes de dosificació de les fraccions de l'àrid i del ciment seran inexcusablement ponderals.

En les centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests hauran de ser independents i disposar almenys un (1) per al material granular o, si s'escau, per a cadascuna de les fraccions de l'àrid de la grava–ciment, la precisió del qual serà superior al dos per cent (± 2%), i almenys un (1) per al ciment, la precisió del qual serà superior a l'u per cent (± 1%).

L'aigua afegida es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual serà superior al dos per cent (± 2%), i un totalitzador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

En el cas que s'incorporin additius a la mescla, la central haurà de tenir sistemes d'emmagatzematge i de dosificació independents dels corresponents a la resta dels materials, protegits de la humitat, i un sistema que permeti la seva dosificació d'acord amb la fórmula de treball i les toleràncies establertes en aquest Article.

Els equips de mescla hauran de ser capaços d'assegurar una completa homogeneïtzació dels components dintre de les toleràncies fixades.

513.4.2. Elements de transport

La mescla es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir la mescla durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l'ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

En el cas d'utilitzar estenedores com equips d'estesa, l'altura i forma dels camions serà tal que, durant l'abocament en l'estenedora, el camió només toca aquella a través dels corrons previstos per a aquest fi.

Els mitjans de transport hauran d'estar adaptats, en tot moment, al ritme d'execució de l'obra tenint en compte la capacitat de producció de la central i de l'equip d'estesa i la distància entre la central i el tall d'estesa.

513.4.3. Equip d'estesa

En carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, inclosos els vorals, s'utilitzaran estenedores automotrius, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la configuració desitjada, així com de dispositius automàtics d'anivellació.

En el cas d'utilitzar estenedores que no estiguin proveïdes d'una tremuja per a la descàrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de preestesa (carretons o similars) que garanteixin un repartiment adequat del material davant de l'equip d'estesa.

Es comprovarà, si s'escau, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra s'atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d'estesa es fixaran en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. Si a l'equip d'estesa poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seva amplària, aquestes haurien de quedar perfectament alineades amb les originals.

513.4.4. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per a mantenir-los humits, en cas necessari. La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corrons metàl·lics i un (1) compactador de neumàtics.

El corró metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d'arribar a una massa d' almenys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d'arribar a una massa de al menys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui arribar a un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors de corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratoris tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament de les petjades de les rodes davanteres amb les petjades de les del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus components, que seran les necessàries per a aconseguir una compacitat adequada i homogènia de la mescla amb ciment en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material granular, o de l'àrid, ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació normals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que es pretén realitzar. S'utilitzaran plaques o corrons vibrants de característiques apropiades per a assolir resultats anàlegs als obtinguts amb l'equip de compactació aprovat.

513.4.5. Equip per a l'execució de juntes transversals en fresc

Per a l'execució de les juntes transversals en fresc s'utilitzaran equips automotrius que efectuïn en cada passada un solc recte que penetri almenys dos terços (2/3) del gruix de la capa i que al mateix temps introdueixi en ell un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou. Aquest producte podrà consistir en una emulsió bituminosa de trencament ràpid, una cinta de plàstic flexible, un perfil ondulat de plàstic rígid o altres sistemes que a més d'impedir que es tanqui de nou la junta durant la compactació, permetin la transmissió de càrregues entre els dos costats de la junta.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar en obres petites (menys de 70.000 m^2) la utilització d'equips per a l'execució de juntes transversals en fresc proveïts d'un útil de tall que penetri almenys un terç (1/3) del gruix de la capa una vegada compactada.

513.5. Execució de les obres

513.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La producció d'un material tractat amb ciment no es podrà iniciar mentre que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació i en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La identificació i proporció (en sec) del material granular o de cada fracció d'àrid en l'alimentació (en massa).
- La granulometria del material granular o, si s'escau, de l'àrid combinat, pels tamisos establerts en la definició del fus granulomètric donat en l'apartat 513.3.
- La dosificació en massa o en volum, segons correspongui, de ciment, d'aigua i, eventualment, d'additius.
- La densitat màxima i la humitat òptima del Pròctor modificat, segons la UNE 103501.
- La densitat mínima a aconseguir.
- El termini de treballabilitat de la mescla.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d'Obra podrà corregir la fórmula de treball, justificant-lo degudament mitjançant un nou estudi i els assajos oportuns. En tot cas s'estudiarà i aprovarà una nova fórmula de treball si varia la procedència d'algun dels components de la mescla.

Les toleràncies admissibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades en la Taula 513.7, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts en el corresponent fus granulomètric adoptat.

Taula 513.7
Toleràncies admissibles respecte de la fórmula de treball (*)

Característica		Unitat	Tolerància
Garbellat tamisos UNE-EN 933-2	Grandària màxima	% sobre la massa total del material	0
	> 4 mm		±6
	≤ 4 mm		±3
	0,063 mm (incloent el ciment)		±1.5
Ciment			±0.3
Humitat de compactació (aigua total)		% respecte de la òptima	-1.0/+0.5

(*) En el sòl–ciment únicament s'exigeixen les relatives al ciment i a la humitat de compactació.

513.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovaran la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual es vagi a estendre el sòl–ciment o la grava–ciment. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra indicarà les mesures necessàries per a obtenir una regularitat superficial acceptable i, si s'escau, per a reparar les zones danyades.

En cas que el sòl–ciment o la grava–ciment es recolzi directament sobre roca, caldrà comprovar que en el moment de l'estesa la roca no presenti alteracions ni degradacions, i que la superfície s'hagi regularitzat amb formigó. S'assegurarà que al contacte amb la roca no hi hagi cap altre mena de material, bé sigui per contaminació per pas de vehicles, o bé per alteració de la pròpia roca, en el cas que sigui evolutiva davant els agents atmosfèrics, per tal d'evitar una discontinuïtat en l'estructura del ferm que podria permetre l'entrada i circulació de l'aigua.

En època seca i calorosa, i sempre que sigui previsible una pèrdua d'humitat del material estès, la Direcció d'Obra podrà ordenar que la superfície de suport es regui lleugerament immediatament abans de l'estesa, de manera que aquesta quedi humida però no entollada, eliminant les acumulacions d'aigua en superfície que haguessin pogut formar-se.

513.5.3. Fabricació de la mescla

En el moment d'iniciar la fabricació de la mescla el material granular o les fraccions de l'àrid estaran abassegats en quantitat suficient per a permetre a la central un treball sense interrupcions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra fixarà el volum mínim d'abassegaments exigibles en funció de les característiques de l'obra i del volum de mescla que es vagi a fabricar. En el cas d'obres amb una superfície de calçada inferior a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) estarà abassegat el cent per cent (100%) del volum. En obres de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2 o amb una superfície de calçada superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) el volum mínim a exigir en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars es determinarà en funció de les característiques de l'obra, amb el marge de seguretat necessari, no sent mai inferior al corresponent al trenta per cent (30%) del total.

La càrrega de les tremuges es realitzarà de manera que el seu contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense desbordar. En les operacions de càrrega es prendran les precaucions necessàries per a evitar segregacions o contaminacions dels materials granulars.

L'operació de mescla es realitzarà mitjançant dispositius capaços d'assegurar la completa homogeneïtzació dels components. La Direcció d'Obra fixarà, a partir dels assajos inicials, el temps mínim de pastat.

Es començarà mesclant els materials granulars i el ciment, afegint-ne posteriorment l'aigua i els additius, que aniran dissolts en aquella. La quantitat d'aigua afegida a la mescla serà la necessària per a arribar a la humitat fixada en la fórmula de treball, tenint en compte l'existent en el material granular, així com la variació del contingut d'aigua que es pugui produir per evaporació durant l'execució dels treballs. El pastat es prosseguirà fins a obtenir la completa homogeneïtzació dels components de la mescla, dintre de les toleràncies fixades.

En les instal·lacions de mescla discontínua, no es tornarà a carregar la pastadora sense haver buidat totalment el seu contingut.

513.5.4. Transport de la mescla

En el transport dels materials tractats amb ciment es prendran les degudes precaucions per a reduir al mínim la segregació i les variacions d'humitat. Es cobrirà sempre la mescla amb lones o cobertors adequats.

Es vigilarà que durant el transport no es produeixi un fals inici d'enduriment de la mescla que pot donar lloc a una disminució de la resistència. En aquest cas la Direcció d'Obra podrà decidir que el transport de la mescla es realitzi en camions formigonera.

513.5.5. Abocament i estesa de la mescla

L'abocament i l'estesa es realitzaran prenent les precaucions necessàries per a evitar segregacions i contaminacions. El gruix de la capa abans de compactar haurà de ser tal que, amb la compactació, s'obtingui el gruix previst en els Plànols amb les toleràncies establertes en aquest Article, tenint en compte que, en cap cas, es permetrà el recreixement de gruix en capes primes una vegada iniciada la compactació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà l'amplària d'estesa. Sempre que sigui possible el sòl–ciment o la grava–ciment s'estendrà en l'amplària completa. En cas contrari, i tret que la Direcció d'Obra ordeni altra cosa, l'estesa començarà per la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L'amplària d'aquestes serà tal que es realitzi el menor nombre de juntes possibles i s'aconsegueixi la major continuïtat de l'estesa, tenint en compte l'amplària de la secció, l'eventual manteniment de la circulació, les característiques de l'equip d'estesa i la producció de la central. Únicament es permetrà la col·locació de la mescla per semiamples contigus quan es pugui garantir que la compactació i terminació de la franja estesa en segon lloc s'hagi finalitzat abans d'haver transcorregut el termini de treballabilitat de la primera, tret que la Direcció d'Obra autoritzi l'execució d'una junta de construcció longitudinal.

513.5.6. Prefissuració

Es farà una prefissuració de les capes tractades amb ciment en els casos en els quals així s'assenyali en la Norma 6.1 IC de Seccions de ferm, i sempre que ho indiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d'Obra.

Per a això, abans d'iniciar la compactació de la capa, es realitzaran en ella juntes en fresc en sentit transversal, i si l'amplada de la carretera ho permet, també en sentit longitudinal. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra establirà la distància a la qual han de realitzar-se les juntes transversals en fresc, depenent de la categoria de trànsit pesat, de la zona climàtica i del gruix de les capes que es disposin per damunt. Excepte justificació en contrari, la separació entre juntes estarà compresa entre tres i quatre metres (3 a 4 m).

S'utilitzarà l'equip i el mètode d'execució aprovats i fixats per la Direcció d'Obra, després de la realització del tram de prova.

513.5.7. Compactació i terminació

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra, d'acord amb els resultats del tram de prova. Es compactarà mentre la mescla estigui dintre del seu termini de treballabilitat, fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 513.7.1.

La compactació es realitzarà de manera contínua i sistemàtica. Si l'estesa del material es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació perquè inclogui, almenys, quinze centímetres (15 cm) de l'anterior, per la qual cosa s'haurà de disposar en les vores d'una contenció lateral adequada, o un sobreample que posteriorment s'eliminarà.

Els corrons hauran de dur la seva roda motriu del costat més proper a l'equip d'estesa, els canvis de direcció dels equips de compactació es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d'estar sempre nets i, si calgués, humits.

En tot moment, i especialment en temps sec i calorós, o amb fort vent, haurà de mantenir-se humida la superfície mitjançant un reg amb aigua finament polvoritzada.

En una secció transversal qualsevol, la compactació d'una franja haurà de quedar acabada abans que hagi transcorregut el termini de treballabilitat de l'adjacent executada prèviament.

Una vegada acabada la compactació de la capa, no es permetrà el seu recreixement. No obstant això, i sempre dintre del termini de treballabilitat de la mescla, la Direcció d'Obra podrà autoritzar un reperfilat de les zones que depassin la superfície teòrica, recompactant posteriorment la zona corregida.

513.5.8. Execució de juntes de treball

Es disposaran juntes de treball transversals quan el procés constructiu s'interrompi més temps que el termini de treballabilitat i sempre al final de cada jornada.

Si es treballa per fraccions de l'amplària total es disposaran juntes de treball longitudinals sempre que no sigui possible compactar el material d'una franja dintre del termini màxim de treballabilitat del material de la franja adjacent posat en obra amb anterioritat, la qual cosa ha de ser evitada en la mesura del possible.

Les juntes de treball es realitzaran de manera que la seva vora quedi perfectament vertical, aplicant a aquesta vora el tractament que ordeni la Direcció d'Obra.

513.5.9. Curat i protecció superficial

Una vegada acabada la capa es procedirà a l'aplicació d'un reg amb una emulsió bituminosa, del tipus i en la quantitat que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra, d'acord amb allò indicat en l'Article 532 d'aquest Plec.

Aquesta operació s'efectuarà immediatament acabada la compactació, i en cap cas després de transcórrer tres hores (3 h) des de l'acabament, mantenint-se fins llavors la superfície en estat humit.

Es prohibirà la circulació de tot tipus de vehicles sobre les capes recentment executades, almenys durant els tres dies (3 d) següents al seu acabament, i durant set dies (7 d) als vehicles pesats.

En el cas que es vagi a circular per sobre de la capa de sòl–ciment o de grava–ciment abans de l'execució de la capa superior, s'haurà de protegir el reg de curat estenent un àrid de cobertura, que complirà allò especificat en l'Article 532 d'aquest Plec. Després de la seva estesa es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura al trànsit, s'escombrarà per a eliminar l'àrid sobrant.

La Direcció d'Obra fixarà, depenent dels tipus, ritmes i programes de treball, el termini per a l'estesa de la capa superior, que haurà de ser el màxim possible. En cap cas serà inferior a set dies (7 d).

513.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra dels materials tractats amb ciment serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova que es realitzarà amb el gruix previst i la fórmula de treball estudiada i emprant els mateixos mitjans que es vagin a utilitzar després pel Contractista per a l'execució de les obres, per a comprovar la fórmula de treball, els equips necessaris per a l'execució de les obres i, especialment, la forma d'actuació de l'equip de compactació. Així mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del material amb les condicions especificades sobre humitat, gruix de la capa, granulometria, contingut de ciment i altres requisits exigits.

Durant l'execució del tram de prova s'analitzarà la correspondència, si s'escau, entre els mètodes de control de la humitat i densitat in situ, establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a cent metres (100 m). La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball; en el primer cas es podrà iniciar la fabricació del material tractat amb ciment. En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en la central de fabricació i en els sistemes d'estesa, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista ; en el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació. En el segon, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar altres suplementaris.

513.7. Especificacions de la unitat acabada

513.7.1. Densitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la densitat de la capa després del procés de compactació, la qual no haurà de ser inferior al noranta-vuit per cent (98%) de la densitat màxima obtinguda a l'assaig Pròctor modificat, segons la UNE 103501, definida en la fórmula de treball.

513.7.2. Resistència mecànica

La resistència a compressió simple a set dies (7 d), segons la NLT-305, haurà d'estar compresa entre els límits especificats en l'apartat 513.3.

513.7.3. Terminació, rasant, amplària i gruix

La superfície de la capa acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i ondulacions, i amb els pendents adequats. La rasant no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni quedar per sota d'ella en més de quinze mil·límetres (15 mm). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d'Obra, podran modificar el límit anterior.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superior en més de deu centímetres (10 cm), a la establerta en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus.

513.7.4. Regularitat superficial.

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, de la capa acabada haurà de complir allò fixat en la Taula 513.8, en funció de la seva posició relativa sota les capes de mescles bituminoses i de la categoria de trànsit pesat.

Taula 513.8
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

Percentatge d'hectòmetres	Categoria de trànsit pesat i posició relativa de la capa		
	T00 a T2		T3, T4 i vorals
	1ª Capa sota mescles bituminoses	2ª Capa sota mescles bituminoses	
50	<2,5	<3,0	<3,0
80	<3,0	<3,5	<3,5
100	<3,5	<4,0	<4,0

513.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà l'execució de materials tractats amb ciment:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui superior als trenta graus Celsius (30ºC).
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5ºC) i existeixi previsió de gelades. La Direcció d'Obra podrà baixar aquest límit a la vista dels resultats de compactació i consecució de resistències en obra, però mai per sota de zero graus Celsius (0ºC).
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques intenses.

513.9. Control de qualitat

La Direcció d'Obra fixarà, per a cada cas, el mètode de control, la grandària del lot i el tipus i el nombre d'assajos a realitzar. També s'estabiliran els mètodes ràpids de control que es poden utilitzar i les condicions bàsiques d'utilització.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es realitzarà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal, de tal forma que hi hagi almenys una presa o assaig per cada hectòmetre (1/hm).

513.9.1. Control de procedència dels materials.

513.9.1.1. Ciment

Se seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

513.9.1.2. Materials granulars

De cada procedència del material granular per a la fabricació de sòl–ciment i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà:

- El límit líquid i l'índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- El contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1.
- La granulometria del material granular, segons la UNE-EN 933-1.

Si amb l'àrid per a la fabricació de la grava–ciment s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat en l'apartat 513.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència de l'àrid per a la grava–ciment no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l'àrid de la grava–ciment i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1. Cal que aquestes mostres siguin representatives del material avaluat, prenent-se de diferents punts. De cada una d'aquestes mostres es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Índex de llastres, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de partícules triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la realització dels següents assajos addicionals sobre els àrids de la grava–ciment:

- Proporció de terrossos d'argila de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE 7133.
- Equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8, i, si s'escau, de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Límit líquid i l'índex de plasticitat de l'àrid fi, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.

513.9.2. Control d'execució.

513.9.2.1. Fabricació

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament i a l'alimentació de la central de fabricació, rebutjant els materials granulars que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim aprovat en la fórmula de treball. S'abassegaran a part els que presentin alguna anomalia d'aspecte, tals com diferent coloració, segregació, plasticitat, etc., fins a la decisió de la seva acceptació o rebuig.

Es vigilarà l'altura dels apilaments i l'estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Amb el material granular del sòl–ciment o amb cada fracció granulomètrica de l'àrid de la grava–ciment que es produeixi o rebi, es realitzaran els següents assajos:

- Per cada mil metres cúbics (1.000 m^3) de materials granulars o cada dia si s'empra menys material, sobre un mínim de dos (2) mostres, una al matí i una altra a la tarda:

- Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1, per a cada fracció de l'àrid de la grava–ciment.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament, amb el material granular del sòl–ciment.
- Equivalent de sorra de l'àrid fi de la grava–ciment, segons la UNE-EN 933-8, i, si s'escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.

- Per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m^3) d'àrids de la grava–ciment o una (1) vegada a la setmana si s'empra menys material:

  - L'índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
  - Límit líquid i índex de plasticitat de l'àrid fi, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
  - Proporció de partícules triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.

- Almenys una (1) vegada al dia o sempre que es canviï de procedència:

  - Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204, del material granular.
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1, del material granular.
  - Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut de la grava–ciment, segons la UNE-EN 1097-2.
  - Proporció de terrossos d'argila de l'àrid gruixut i de l'àrid fi de la grava–ciment, segons la UNE 7133.

Es realitzaran assaigs d'humitat–sequedat sobre el material estabilitzat, segons la NLT 302/96, amb la freqüència que indiqui la Direcció d'Obra.

Així mateix es prendrà un mínim de dos (2) vegades al dia (matí i tarda), segons la UNE-EN 932-1, almenys una (1) mostra representativa de la mescla de components en sec, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1.

En les instal·lacions de fabricació amb mesclador de funcionament continu es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora de materials en sec, detenint-la carregada, recollint i pesant el material existent en una longitud triada. Almenys una (1) vegada cada quinze dies (15 d) es verificarà, si s'escau, la precisió de les bàscules de dosificació, mitjançant un conjunt adequat de peses patró.

A la sortida del mesclador es controlarà l'aspecte de la mescla en cada element de transport, rebutjant totes les mescles segregades i aquelles no barrejades de forma homogènia.

Almenys una (1) vegada per lot es determinarà la humitat del material tractat, segons la UNE 103300, i en tot cas es portarà a terme aquest control dos (2) vegades al dia, una al matí i una altra a la tarda. Així mateix, es durà un control del consum mitjà de ciment.

Es prendran mostres a la descàrrega del mesclador amb les quals es fabricaran provetes per a la comprovació de la seva resistència a compressió, que es conservaran segons les condicions previstes en la UNE 83301. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el nombre de pastades diferents que s'han de controlar, així com el nombre de provetes per pastada que calgui fabricar.

En carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 i T0, es controlaran per cada lot com a mínim tres (3) pastades diferents, valor que es podrà reduir a dos (2) en els restants casos. El nombre de provetes confeccionades de cada pastada no serà inferior a tres (3).

En el cas de centrals discontínues es considerarà com pastada cadascuna de les descàrregues de la mescladora, mentre que en centrals contínues serà el producte resultant de tres (3) descàrregues seguides de la mescladora.

Per a la fabricació de provetes s'utilitzarà el mètode indicat en la NLT-310, si bé les provetes s'hauran de compactar fins a arribar a una densitat seca no superior a la mínima exigida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Aquestes provetes s'assajaran a l'edat de set dies (7 d), segons la NLT-305.

513.9.2.2. Posada en obra.

513.9.2.2.1. Abocament i estesa

Abans d'abocar la mescla, es comprovarà la seva homogeneïtat, rebutjant tot el material sec o segregat.

Es comprovarà contínuament el gruix estès mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra, tenint en compte la disminució que sofrirà al compactar el material.

513.9.2.2.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i el tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius d'humectació i de neteja.
- El llast i la massa total dels compactadors i, si s'escau, la pressió d'inflat de les rodes dels compactadors de neumàtics.
- La freqüència i l'amplitud dels compactadors vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

S'efectuaran mesuraments de la densitat i de la humitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) mesures per cada lot definit en l'apartat 513.9.3. Per a la realització d'aquests assajos es podran utilitzar mètodes ràpids no destructius, sempre que, mitjançant assajos previs, s'hagi determinat una correspondència raonable entre aquests mètodes i els definits en la UNE 103503. Sense perjudici d'això, serà preceptiu que el calibratge i contrast d'aquests equips amb els assajos de les UNE 103300 i UNE 103503 es realitzi periòdicament durant l'execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d) ni superiors a trenta (30).

El sòl–ciment obtingut ha de complir amb les exigències tant de resistència com de densitat, ja que un sòl–ciment resistent però molt porós seria fàcilment alterable per l'aigua i el gel.

És més important mantenir un elevat valor de la densitat aparent que de la humitat seca, ja que la humitat inicial es combinarà amb el ciment i passarà a formar part de l'esquelet sòlid.

Els assajos de laboratori de referència han de realitzar-se amb la mateixa granulometria del material estès i amb el percentatge de ciment que s'hi vagi a aportar, no essent vàlids els que es realitzin únicament amb l'àrid sense lligant.

513.9.2.2.3. Curat i protecció superficial.

Es controlarà que la superfície de la capa romangui constantment humida fins a l'estesa del producte de curat, però sense que es produeixin entollaments.

Es realitzarà un (1) control diari, com a mínim, de la dotació d'emulsió bituminosa empleada en el reg de curat, i, si s'escau, de l'àrid de cobertura, d'acord amb allò especificat en l'Article 532 d'aquest Plec.

513.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

El gruix de la capa es comprovarà mitjançant l'extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, en nombre no inferior a allò establert pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. El nombre mínim de testimonis per lot serà de dos (2), augmentant-lo fins a cinc (5) si el gruix d'algun dels dos (2) primers fos inferior al prescrit. Els orificis produïts s'emplenaran amb material de la mateixa qualitat que l' utilitzat en la resta de la capa, el qual serà correctament enrasat i compactat.

La regularitat superficial de la capa executada es comprovarà mitjançant l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò especificat en l'apartat 513.7.4.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l'eix, angles de peralt si existissin, i vores de perfils transversals la separació dels quals no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà que la superfície estesa i compactada presenta un aspecte uniforme, així com una absència de segregacions. Es verificarà també l'amplària de la capa.

513.10. Criteris d'acceptació o rebuig

513.10.1. Densitat

Les densitats mitges obtingudes in situ en el lot no hauran de ser inferiors a les especificades en l'apartat 513.7.1; no més de dos (2) individus de la mostra podran mostrar resultats de fins a dos (2) punts percentuals per sota de la densitat exigida. En els punts que no compleixin això es realitzaran assajos de resistència mecànica sobre testimonis aplicant-se els criteris establerts en l'apartat 513.10.2.

513.10.2. Resistència mecànica

La resistència mitja d'un lot a una determinada edat, es determinarà com mitjana de les resistències de les provetes fabricades d'acord amb allò indicat en l'apartat 513.9.2.1. Si la resistència mitja de les provetes del lot als set dies (7 d) fos superior a la mínima i inferior a la màxima de les referenciades, s'acceptarà el lot.

Si la resistència mitja fos superior a la màxima hauran de realitzar-se juntes de contracció per serrat a una distància no superior a la indicada en l'apartat 513.5.6 i de manera que no quedin a menys de dos metres i mig (2,5 m) de possibles esquerdes de retracció que s'hagin pogut formar.

Si la resistència mitja fos inferior a la mínima exigida, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà triar entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o sol·licitar la realització d'assajos d'informació. Si fos inferior al noranta per cent (90%) de la mínima exigida el Contractista podrà triar entre demolir el lot o esperar als resultats dels assajos de resistència sobre testimonis.

Els assajos d'informació per a l'avaluació de la resistència mecànica del lot no conforme es realitzaran, si s'escau, comparant els resultats d'assajos a compressió simple de testimonis extrets d'aquest lot amb els d'extrets d'un lot acceptat. Aquest haurà d'estar el més pròxim possible i amb unes condicions de posada en obra similars a les del lot no conforme.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el nombre de testimonis a extreure en cadascun dels lots (acceptat i no conforme), que en cap cas haurà de ser inferior a quatre (4). L'edat de trencament dels testimonis, que serà la mateixa per a ambdós lots, serà fixada per la Direcció d'Obra.

El valor mitjà dels resultats dels testimonis del lot no conforme es comprovarà amb el valor mig dels extrets en el lot acceptat:

- Si no fos inferior, el lot es podrà acceptar.
- Si fos inferior a ell però no al seu noranta per cent (90%), s'aplicarà al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu noranta per cent (90%) però no al seu vuitanta per cent (80%), la Direcció d'Obra podrà aplicar les sancions previstes pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%), es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista, al seu càrrec.

Si no es compleix alguna de les condicions indicades es rebutjarà el lot, que serà demolit, i el seu producte transportat a abocador o utilitzat com indiqui la Direcció d'Obra.

513.10.3. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut fora inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, es demolirà la capa corresponent al lot controlat i es reposarà, per compte del Contractista, al seu càrrec. Si el gruix mitjà obtingut fora superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, es compensarà la diferència amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l'amplària de la secció tipus, per compte del Contractista, al seu càrrec.

No es permetrà en cap cas el recreixement en capa prima.

513.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi el minvament amb el gruix addicional necessària sense increment de cost per a **infraestructures**.cat. Quan la tolerància sigui depassada per excés, es corregirà mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

513.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts en l'apartat 513.7.4. Si se sobrepassessin aquests límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, tenint en compte tot allò especificat en l'apartat 513.10.3.
- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

513.11. Amidament i abonament

La preparació de la superfície existent es considerarà inclosa en la unitat d'obra corresponent a la construcció de la capa subjacent i, per tant, no donarà lloc al seu abonament per separat.

Els materials tractats amb ciment s'amidaran per metres cúbics (m^3) realment fabricats i col·locats en obra, mesurats en els Plànols de seccions tipus.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar un únic abonament de la grava–ciment o del sòl–ciment, en el qual s'incloguin totes les operacions i tots els components, fins i tot el ciment.

L'abonament dels materials tractats amb ciment inclou en tot cas l'execució de juntes en fresc.

L'aplicació del lligant bituminós per al reg de curat, així com l'eventual àrid de protecció superficial, inclosa la seva estesa i piconat, s'abonarà d'acord amb l'Article 532.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

513.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerants hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulars tractats.
- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-302. Humitat–sequedat de provetes de sòl–ciment.
- UNE 7133. Determinació de terrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE 41240. Materials tractats amb conglomerants hidràulics. Mètodes d'assaig. Determinació del termini de treballabilitat.
- UNE 83301. Assajos de formigó. Fabricació i conservació de provetes.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Pròctor modificat.
- UNE 103503. Determinació "in situ" de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 146507-1. Assajos d'àrids. Determinació de la reactivitat potencial dels àrids. Mètode químic. Part 1: Determinació de la reactivitat àlcali–sílice i àlcali–silicat.
- UNE-EN 196-3. Mètodes d'assaig de ciments. Part 3: Determinació del temps d'enduriment i de l'estabilitat de volum.
- UNE-EN 932-1. Assajos per a determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig blau de metilè.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-3. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 3: Determinació de la densitat aparent i la porositat.
- UNE-EN 1744-1. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.
- NF P 94-066. Fragmentabilitat del material petri. Sòls: Reconeixement i assaigs – Coeficient de fragmentabilitat dels materials rocosos.
- NF P 94-067. Degradabilitat del material petri. Sòls: Reconeixement i assaigs. Coeficient de degradabilitat dels materials rocosos.

CAPÍTOL 3 . REGS BITUMINOSOS

Article 530. Regs d'emprimació

530.1. Definició

Es defineix com a reg d'emprimació l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa granular, prèvia a la col·locació sobre aquesta d'una capa o d'un tractament bituminós.

530.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

530.2.1. Lligant hidrocarbonat

El tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar vindrà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contra, haurà d'estar inclòs entre els indicats a l'Article 213, «Emulsions bituminoses» d'aquest Plec, sempre que en el tram de prova es mostri la seva idoneïtat i compatibilitat amb el material granular a emprimar.

530.2.2. Àrid de cobertura

530.2.2.1. Condicions generals

L'àrid de cobertura a utilitzar, eventualment, en regs d'emprimació serà sorra natural, sorra matxucada o una mescla d'ambdues.

530.2.2.2. Granulometria

La totalitat de l'àrid haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2, i no contenir més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNE-EN 933-1.

530.2.2.3. Neteja

L'àrid haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

L'equivalent de sorra de l'àrid, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

530.2.2.4. Plasticitat

El material haurà de ser "no plàstic", segons la UNE 103104.

530.3. Dotació dels materials

La dotació del lligant quedarà definida per la quantitat que sigui capaç d'absorbir la capa que s'imprimeixi en un període de vint-i-quatre hores (24 h). La dotació no serà inferior en cap cas a cinc-cents grams per metre quadrat (500 g/m^2) de lligant residual.

La dotació de l'àrid de cobertura serà la mínima necessària per a l'absorció d'un excés de lligant, o per garantir la protecció de la emprimació sota l'acció de l'eventual circulació durant l'obra sobre aquesta capa. La dotació, en cap cas, serà superior a sis litres per metre quadrat (6 l/m^2), ni inferior a quatre litres per metre quadrat (4 l/m^2).

En qualsevol circumstància, la Direcció d'Obra fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades en obra.

530.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

530.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat anirà muntat sobre neumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació de lligant especificada,a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, segons la Direcció d'Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l'equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l'aplicació,es podrà utilitzar un equip portàtil, proveït d'una llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba d'impulsió del lligant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per al lligant, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

530.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura

Per a l'estesa de l'àrid, s'utilitzaran estenedores mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. Únicament es podrà estendre l'àrid manualment, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra, si es tractés de cobrir zones aïllades en les que hagués excés de lligant. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homogènia de l'àrid.

530.5. Execució de les obres

530.5.1. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg d'emprimació compleix les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent, i no es trobi reblanida per un excés d'humitat. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d'obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació del lligant hidrocarbonat, la superfície a emprimar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s'utilitzaran escombres mecàniques o màquines d'aire a pressió; als llocs inaccessibles a aquests equips es podran utilitzar escombres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a emprimar. Un vegada neta la superfície, es regarà lleugerament amb aigua, sense saturar-la.

530.5.2. Aplicació del lligant hidrocarbonat

Quan la superfície a emprimar mantingui encara certa humitat, s'aplicarà el lligant hidrocarbonat amb la dotació i a la temperatura aprovades per la Direcció d'Obra. Aquesta podrà dividir la dotació total en dos (2) aplicacions, si així ho requereix la correcta execució del reg.

L'estesa del lligant hidrocarbonat s'efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o interrompi el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues contigües.

La temperatura d'aplicació del lligant serà tal, que la seva viscositat estigui compresa entre vint i cent segons Saybolt Furol (20 a 100 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s'utilitzi un betum fluïdificat per a regs d'emprimació, o entre cinc i vint segons Saybolt Furol (5 a 20 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s'utilitzi una emulsió bituminosa.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements com vorades, tanques, senyals, balises, arbres, etc. que hi estiguin exposats.

530.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura

L'eventual estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà, per ordre de la Direcció d'Obra, quan sigui necessari fer circular vehicles sobre la emprimació o bé on s'observi que, part d' ella, està sense absorbir vint-i-quatre hores (24 h) després d'estès el lligant.

L'estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada per la Direcció d'Obra. En el moment de la seva estesa, l'àrid no haurà de contenir més d'un dos per cent (2%) d'aigua lliure, aquest límit podrà elevar-se al quatre per cent (4%), si s'utilitza emulsió bituminosa.

S'evitarà el contacte de les rodes de l'estenedora amb lligant sense cobrir. Si s'hagués d'estendre àrid sobre una franja emprimada, sense que ho hagués estat la franja adjacent, es deixarà sense cobrir una zona d'aquella d'uns vint centímetres (20 cm) d'amplària, al costat de la superfície que encara no hagi estat tractada.

530.6. Limitacions de l'execució

El reg d'emprimació es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podrà rebaixar per la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

L'aplicació del reg d'emprimació es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa superposada al reg, de manera que el lligant hidrocarbonat no hagi perdut la seva efectivitat com a element d'unió. Quan la Direcció d'Obra ho cregui necessari, s'efectuarà un altre reg d'emprimació, el qual no serà d'abonament si la pèrdua d'efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d'emprimació, mentre no s'hagi absorbit tot el lligant o, si s'hagués estès àrid de cobertura, durant les quatre hores (4 h) següents a l'estesa del àrid. En tot cas, la velocitat dels vehicles no haurà de sobrepassar els quaranta quilòmetres per hora (40 km/h).

530.7. Control de qualitat

530.7.1. Control de procedència dels materials

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'apartat 212.4 o 213.4 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar.

De cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran dues (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8.

530.7.2. Control de qualitat dels materials

530.7.2.1. Control de qualitat del lligant hidrocarbonat

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'apartat 212.5 o 213.5 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar.

530.7.2.2. Control de qualitat de l'àrid de cobertura

El control de qualitat de l'àrid de cobertura serà fixat per la Direcció d'Obra.

530.7.3. Control d'execució

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d'entre els resultants d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La superfície emprimada diàriament.

En tot cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar una altra grandària de lot.

Les dotacions de lligant hidrocarbonat i, eventualment, d'àrid, es comprovaran mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d'un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l'aplicació del lligant o l'estesa de l'àrid, en almenys cinc (5) punts. En cadascuna d'aquestes safates, xapes o fulls, es

determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges de lligant hidrocarbonat i àrids, per altres mitjans.

Es comprovaran la temperatura ambient, la de la superfície a emprimar i la del lligant hidrocarbonat, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

530.8. Criteris d'acceptació o rebuig

La dotació mitja, tant del lligant residual com, si s'escau, dels àrids, no haurà de diferir de la prevista en més d'un quinze per cent (15%). No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedeixin dels límits fixats.

La Direcció d'Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

530.9. Amidament i abonament

El reg d'emprimació s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols.

L'abonament inclourà el lligant hidrocarbonat i l'àrid, en el cas eventual de la seva utilització, així com la preparació de la superfície existent i totes les operacions necessàries per l'aplicació del lligant hidrocarbonat i l'eventual estesa de l'àrid.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

530.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-138. Viscositat Saybolt de les emulsions bituminoses.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic del sòl.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètode del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-8. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 12697-3. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 3: recuperació de betum: evaporador rotatori.

Article 531. Regs d'adherència

531.1. Definició

Es defineix com a reg d'adherència l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa tractada amb lligants hidrocarbonats o conglomerants hidràulics, prèvia a la col·locació sobre aquesta de qualsevol mena de capa bituminosa que no sigui un tractament superficial amb graveta, o una beurada bituminosa.

Als efectes d'aplicació d'aquest Article, no es consideraran com a regs d'adherència els definits en l'Article 532 d'aquest Plec com regs de curat.

531.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

531.2.1. Emulsió bituminosa

El tipus d'emulsió a utilitzar vindrà fixat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contra, haurà d'estar inclòs entre els s'indiquen a l'Article 213, "Emulsions bituminoses", d'aquest Plec.

531.3. Dotació del lligant

La dotació de la emulsió bituminosa a utilitzar vindrà definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La dotació no serà inferior en cap cas a dos-cents grams per metre quadrat (200 g/m^2) de lligant residual, ni a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m^2) quan la capa superior sigui una mescla bituminosa discontínua en calent o una capa de trànsit drenant (Article 543 d'aquest Plec); o una capa de mescla bituminosa en calent, tipus D ó S (Article 542 d'aquest Plec) utilitzada com a rehabilitació superficial d'una carretera en servei.

No obstant això, la Direcció d'Obra podrà modificar tal dotació, a la vista de les proves realitzades en obra.

531.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

531.4.1. Equip per a l'aplicació de la emulsió bituminosa

L'equip per a l'aplicació del lligant anirà muntat sobre neumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació d'emulsió especificada, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, a judici de la Direcció d'Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit de la emulsió.

Quan el reg d'adherència s'apliqui abans de l'estesa d'una mescla bituminosa discontínua en calent (Article 543 d'aquest Plec), en obres de carreteres amb intensitats mitges diàries superiors a deu mil (10.000) vehicles/ dia o quan l'estesa de l'aplicació sigui superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), en les categories de trànsit pesat T00 a T1, el sistema d'aplicació del reg haurà d'anar incorporat al de l'estesa de la mescla, de tal manera que d'ambdós simultàniament es garanteixi una dotació contínua i uniforme. Anàlogament seran preceptius els requisits anteriors en capes de trànsit de gruix igual o inferior a quatre centímetres ($\leq$ 4 cm), en especial en les mescles bituminoses drenants (Article 543 d'aquest Plec), quan es tractin d'aplicacions per a rehabilitació superficial de carreteres en servei.

La resta d'aplicacions per a categories de trànsit pesat igual o superiors a T2 i en obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) de superfície per a categories de trànsit pesat T3 i T4, l'equip per a l'aplicació de la emulsió haurà de disposar de rampa de reg.

En punts inaccessibles als equips descrits anteriorment, i per completar l'aplicació, es podrà utilitzar un equip portàtil, proveït d'una llança de mà.

Si fos necessari escalfar l'emulsió l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba de impulsió de l'emulsió haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per a l'emulsió, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

531.5. Execució de les obres

531.5.1. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg d'adherència compleix les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d'obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació de l'emulsió bituminosa, la superfície a tractar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s'utilitzaran escombres mecàniques o màquines d'aire a pressió; als llocs inaccessibles a aquests equips es podran utilitzar escombres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a tractar.

Si la superfície fos un paviment bituminós en servei, s'eliminaran, mitjançant fresat, els excessos d'emulsió bituminosa que hi hagués, i es repararan els desperfectes que poguessin impedir una correcta adherència.

Si la superfície tingués un reg de curat dels definits a l'Article 532 d'aquest Plec, transcorregut el termini de curat, s'eliminarà aquest per escombrat enèrgic, seguit de bufada amb aire comprimit o un altre mètode aprovat per la Direcció d'Obra.

531.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa s'aplicarà amb la dotació i temperatura aprovades per la Direcció d'Obra. La seva estesa s'efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o interrompi el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues franges contigües.

La temperatura d'aplicació de l'emulsió serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre deu i quaranta segons Saybolt Furol (10 a 40 sSF), segons la NLT-138.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements, tals com vorades, tanques, senyals, balises, etc., que hi estiguin exposats.

531.6. Limitacions de l'execució

El reg d'adherència es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podrà rebaixar a judici de la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

L'aplicació del reg d'adherència es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa superposada, al reg de manera que l'emulsió bituminosa hagi curat o trencat però sense que hagi perdut la seva efectivitat com a element d'unió. Quan la Direcció d'Obra ho consideri necessari, s'efectuarà un altre reg d'adherència, el qual no serà d'abonament si la pèrdua d'efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d'adherència, fins que hagi acabat el trencament de l'emulsió.

531.7. Control de qualitat

531.7.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.4 d'aquest Plec.

531.7.2. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.5 d'aquest Plec.

531.7.3. Control d'execució

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d'entre els resultants d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La superfície regada diàriament.

La dotació d'emulsió bituminosa es comprovarà mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d'un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l'aplicació de l'emulsió, en al menys cinc (5) punts. En cadascuna d'aquestes safates, xapes o fulls es determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges d'emulsió bituminosa, per altres mitjans.

Es comprovaran la temperatura ambient, la de la superfície a tractar i la de l'emulsió, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

531.8. Criteris d'acceptació o rebuig

La dotació mitja del lligant residual no haurà de diferir de la prevista en més d'un quinze per cent (15%). No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedeixin dels límits fixats.

La Direcció d'Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

531.9. Amidament i abonament

L'emulsió bituminosa utilitzada en regs d'adherència s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols.

L'abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i el de l'aplicació de l'emulsió.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

531.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-138. Viscositat Saybolt de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12697-3. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 3: recuperació de betum: evaporador rotatori.

Article 532. Regs de curat

532.1. Definició

Es defineix com a reg de curat l'aplicació d'una pel·lícula contínua i uniforme d'emulsió bituminosa sobre una capa tractada amb un conglomerant hidràulic, a fi de donar impermeabilitat a tota la seva superfície.

532.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

532.2.1. Emulsió bituminosa

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar, el qual, excepte justificació en contra, haurà d'estar inclòs entre els que s'indiquen a l'Article 213, "Emulsions bituminoses", d'aquest Plec.

532.2.2. Àrid de cobertura

532.2.2.1. Condicions generals

L'àrid de cobertura a utilitzar, eventualment, en regs de curat serà sorra natural, sorra matxucada o una mescla d'ambdues.

532.2.2.2. Granulometria

La totalitat de l'àrid haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2 i no contenir més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNE-EN 933-1.

532.2.2.3. Neteja

L'àrid haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

L'equivalent de sorra de l'àrid, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

532.2.2.4. Plasticitat

El material haurà de ser "no plàstic", segons la UNE 103104.

532.3. Dotació dels materials

La dotació d'emulsió bituminosa a utilitzar quedarà definida per la quantitat que garanteixi la formació d'una pel·lícula contínua, uniforme i impermeable de lligant hidrocarbonat. Aquesta dotació no serà inferior en cap cas a tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m^2) de lligant residual.

La dotació de l'àrid de cobertura serà la mínima necessària per garantir la protecció del reg de curat sota l'acció de l'eventual circulació durant l'obra sobre la capa. Aquesta dotació, en cap cas, serà superior a sis litres per metre quadrat (6 l/m^2), ni inferior a quatre litres per metre quadrat (4 l/m^2).

En qualsevol circumstància, la Direcció d'Obra fixarà les dotacions a la vista de les proves realitzades en obra.

532.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

532.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació de l'emulsió bituminosa anirà muntat sobre neumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació de lligant especificada, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, a judici de la Direcció d'Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l'equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l'aplicació, es podrà utilitzar un equip portàtil, proveït d'una llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba d'impulsió del lligant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. També haurà d'estar dotat l'equip d'un termòmetre per al lligant, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

532.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura

Per a l'estesa de l'àrid, s'utilitzaran estenedores mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. Únicament es podrà estendre l'àrid manualment, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra, si es tractés de cobrir zones aïllades en les que hi hagués excés de lligant. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homogènia de l'àrid.

532.5. Execució de les obres

532.5.1. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg de curat compleix les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d'obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació de l'emulsió bituminosa, la superfície a tractar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s'utilitzaran escombres mecàniques o màquines d'aire a pressió; als llocs inaccessibles a aquests equips es podran utilitzar escombres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a tractar.

532.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa s'aplicarà amb la dotació i temperatura aprovades per la Direcció d'Obra. La seva estesa s'efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o s'interrompi el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues franges contigües.

La temperatura d'aplicació del lligant serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre deu i quaranta segons Saybolt Furol (10 a 40 sSF), segons la NLT-138.

El termini de curat haurà de ser fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements, tals com vorades, tanques, senyals, balises, etc., que hi estiguin exposats.

532.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura

L'eventual estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà, per ordre de la Direcció d'Obra, quan sigui necessari fer circular vehicles sobre el reg de curat.

L'estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada per la Direcció d'Obra. En el moment de la seva estesa, l'àrid no haurà de contenir més d'un quatre per cent (4%) d'aigua lliure.

Després de l'estesa de l'àrid de cobertura es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura al trànsit, s'escombrarà per a eliminar l'àrid sobrant, cuidant de no perjudicar el reg.

S'evitarà el contacte de les rodes de la estenedora amb lligant sense cobrir. Si s'hagués d'estendre àrid sobre una franja emprimada, sense que ho hagués estat l'adjacent, es deixarà sense cobrir una zona d'aquella d'uns vint centímetres (20 cm) d'amplària, al costat de la superfície que encara no hagi estat tractada.

532.6. Limitacions de l'execució

El reg de curat es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior als deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. El límit es podrà rebaixar a judici de la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

532.7. Control de qualitat

532.7.1. Control de procedència dels materials

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions restablertes a l'apartat 213.4 de l'Article 213 d'aquest Plec.

De cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran dos (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8.

532.7.2. Control de qualitat dels materials

532.7.2.1. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.5 d'aquest Plec.

532.7.2.2. Control de qualitat de l'àrid de cobertura

El control de qualitat de l'àrid de cobertura serà fixat per la Direcció d'Obra.

532.7.3. Control d'execució

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d' entre els resultants d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La superfície regada diàriament.

En tot cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podran fixar un altra grandària de lot.

Les dotacions d'emulsió bituminosa i, eventualment, d'àrid, es comprovaran mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d'un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l'aplicació del lligant o estesa del àrid, en almenys cinc (5) punts. En cadascuna d'aquestes safates, xapes o fulls es determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges d'emulsió bituminosa i àrids, per altres mitjans.

Es comprovarà la temperatura ambient, la de la superfície a tractar i la del lligant hidrocarbonat, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

532.8. Criteris d'acceptació o rebuig

La dotació mitja, tant del lligant residual com en el seu cas, dels àrids, no haurà de diferir de la prevista en més d'un quinze per cent (15%). No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedeixin dels límits fixats.

La Direcció d'Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

532.9. Amidament i abonament

L'emulsió bituminosa empleada en regs de curat s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

L'abonament inclourà el lligant hidrocarbonat i l'àrid, en el cas eventual de la seva utilització, així com la preparació de la superfície existent i totes les operacions necessàries per l'aplicació del lligant hidrocarbonat i l'eventual estesa de l'àrid.

532.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-138. Viscositat Saybolt de les emulsions bituminoses.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostratge.
- UNE-EN 933-1. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètode del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-8. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 12697-3. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 3: recuperació de betum: evaporador rotatori.

CAPÍTOL 4 . MESCLES BITUMINOSES

Article 540. Microaglomerats en fred

540.1. Definició

Es defineixen com a microaglomerats en fred aquelles mescles bituminoses fabricades a temperatura ambient amb emulsió bituminosa, àrids, aigua i, eventualment, pols mineral d'aportació i additius, amb consistència adequada per la seva posada en obra immediata i que s'utilitzen en tractaments superficials de millora de les característiques superficials (textura superficial i resistència al lliscament) en aplicacions de molt petit gruix, habitualment no superior a un centímetre i mig (1,5 cm), en una o dues capes.

Als efectes d'aplicació d'aquest Article, el material definit en el paràgraf anterior serà utilitzat d'acord amb allò que s'ha especificat a la Taula 540.8 i el gruix en la posada en obra no haurà de sobrepassar significativament el que correspongui amb la grandària màxima nominal de l'àrid.

La seva execució inclou les operacions següents:

- Estudi del microaglomerat en fred i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que rebrà el microaglomerat en fred.
- Fabricació del microaglomerat en fred d'acord amb la fórmula proposada.
- Estesa del microaglomerat en fred i, en el seu cas, compactació.

540.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salud, de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i demolició, i de sòls contaminats.

540.2.1. Emulsions bituminoses

El tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar vindrà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars en funció de la zona tèrmica estival que es trobi i de la categoria de trànsit pesat, definides en la Norma 6.1-IC sobre seccions de ferms o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitació de ferms.

Excepte justificació en contra, s'utilitzaran les emulsions de la Taula 540.1, amb betum residual després d'evaporació, de penetració menor o igual a cent dècimes de mil.límetre (≤100 dmm), segons l'article 213 d'aquest Plec.

Taula 540.1
Tipus d'emulsió bituminosa (Article 213 d'aquest Plec)

Zona tèrmica estival	Categoria de trànsit pesat	
	T0, T1 i T2	T3, T4 i vorals
Càlida	C60BP5 MIC	C60BP5 MIC C60B5 MIC
Mitja		C60BP5 MIC (*) C60B5 MIC
Temperada		C60B5 MIC

Quan la temperatura ambient sigui elevada o quan per les condicions especifiques de l'obra així es determini durant l'estudi de la fórmula de treball, en lloc d'aquestes emulsions amb índex de trencament classe 5, es podran utilitzar les emulsions equivalents de classe 6 (170-230), segons l'Annex nacional de la norma UNE-EN 13808 i l'Article 213 d'aquest Plec.
(*) en vies de servei no agrícoles d'autovies o autopistes.

En el cas d'utilitzar emulsions amb addicions no incloses a l'Article 213 d'aquest Plec, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra aprovarà el tipus d'addició i les especificacions que hauran de complir les emulsions bituminoses, el seu lligant residual i els microaglomerats en fred resultants. La dosificació i la manera de dispersió de l'addició hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

En el cas d'incorporació d'addicions (fibres, materials elastomèrics, etc.) com modificadors de la reologia del microaglomerat en fred, per tal de millorar la cohesió i la durabilitat, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars determinarà la seva proporció, així com la del lligant utilitzat, de tal manera que es garanteixi un comportament en el microaglomerat en fred semblant al que s'obtindria si s'utilitzés un lligant bituminós dels especificats a la Taula 540.1. La Direcció d'Obra podrà disposar la realització dels assaigs que consideri oportuns, recollits en aquest Plec, per tal de comprovar el comportament i proporció d'aquests productes abans de la seva acceptació.

Segons el que disposa l'apartat 8 del Pla Nacional Integrat de Residus 2008-2015, aprovat per Acord de Consell de Ministres, de 26 de desembre de 2008, es fomentarà l'ús de pols de cautxú procedent de neumàtics fora d'ús sempre que sigui tècnica i econòmicament viable. Per a això les emulsions bituminoses a emprar podran ser fabricades amb lligants modificats per addició de pols de neumàtics usats.

540.2.2. Àrids

540.2.2.1. Característiques generals

Els àrids a utilitzar en els microaglomerats en fred podran ser naturals o artificials sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la

Direcció d'Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vagin a utilitzar àrids amb una naturalesa o procedència tals que així ho requereixin.

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, les quals s'abassegaran i tractaran per separat. La combinació de les diferents fraccions en les proporcions definides a la fórmula de treball es realitzarà en el propi abassegament utilitzant mitjans mecànics que assegurin l'homogeneïtat de la mescla resultant. Els àrids combinats s'abassegaran per separat prenent les precaucions necessàries per evitar segregacions o contaminacions fins al moment de la càrrega en l'equip de fabricació.

L'equivalent de sorra, segons l'Annex A de la UNE-EN 933-8, per a la fracció 0/4 de l'àrid combinat, segons les proporcions fixades en la fórmula de treball, i abans de l'eventual incorporació de pols mineral d'aportació, no haurà de ser inferior a seixanta (SE_4 > 60). De no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metilè, segons la l'Annex A de la UNE-EN 933-9, per la fracció 0/0,0125 de l'àrid combinat, haurà de ser inferior a deu grams per kilogram (MB_F <10 g/kg) i, simultàniament, el seu equivalent de sorra haurà de ser superior a cinquanta (SE_4 > 50).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració fisico–química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d'ús. Amb objecte de garantir la durabilitat a llarg termini dels àrids, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material.

Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o d'altres capes del ferm, o contaminar corrents d'aigua.

540.2.2.2. Àrid gruixut

540.2.2.2.1. Definició d'àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l'àrid total retinguda al tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2.

540.2.2.2.2. Procedència de l'àrid gruixut en capa única o segona capa

Cap fracció de l`àrid gruixut a utilitzar en capa única o segona capa per categoria de trànsit pesat T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars, ni de canteres de naturalesa calcària.

Per a les categories de trànsit pesat T1 a T31, en cas que s'utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la grandària màxima de l'àrid que es desitgi obtenir.

L'àrid gruixut serà preferiblement d'una única procedència i naturalesa. En cas que s'utilitzin àrids de diferent procedència, cadascuna d'elles haurà de complir per separat les prescripcions establertes a l'apartat 540.2.2.2.

Si en l'àrid gruixut s'apreciessin partícules meteoritzades o amb diferent grau d'alteració, la seva proporció no serà mai superior al cinc per cent (5%). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podrà establir un valor inferior a l'indicat.

En capes de trànsit de carreteres sotmeses durant l'hivern a gelades i freqüents tractaments de vialitat hivernal, si el valor de l'absorció segons la UNE EN 1097-6 és superior a l'u per cent (1%), el valor de l'assaig de sulfat de magnesi segons la UNE EN 1367-2, haurà de ser inferior a quinze per cent (MS < 15%).

540.2.2.2.3. Angulositat de l'àrid gruixut (percentatge de cares de fractura)

La proporció mínima de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir allò especificat a la Taula 540.2.a.

Taula 540.2a
Proporció de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut (% en massa)

Categoria de trànsit pesat		
T0 i T31	**T32 i vorals**	**T4**
100	≥ 90	≥ 70

Addicionalment, la proporció de partícules totalment rodones de l'àrid gruixut, segons la norma UNE-EN 933-5 haurà de complir el fixat a la Taula 540.2.b

Taula 540.2b
Proporció de partícules totalment rodones de l'àrid gruixut (% en massa)

Categoria de trànsit pesat		
T0 i T31	**T32 i vorals**	**T4**
0	≤ 1	≤ 10

540.2.2.2.4. Forma de l'àrid gruixut (índex de llastres)

L'índex de llastres (FI) de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir allò especificat a la Taula 540.3.

Taula 540.3
Índex de llastres (FI) de l'àrid gruixut

Categoria de trànsit pesat	
T0 i T31	**T32, T4 i vorals**
≤ 20	≤ 25

540.2.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l'àrid gruixut (coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Àngeles (LA) de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir allò establert a la Taula 540.4.

Taula 540.4
Coeficient de Los Angeles (LA) de l'àrid gruixut

CAPA D'APLICACIÓ	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT		
	T0	T1 i T2	T3, T4 i vorals
Primera capa	≤ 20	≤ 25	
Segona capa o capa única	≤ 15	≤ 20	≤ 25

540.2.2.2.6. Resistència al poliment de l'àrid gruixut en capa única o segona capa (coeficient de poliment accelerat)

El coeficient de poliment accelerat (PSV) de l'àrid gruixut, en capa única o segona capa, segons la UNE-EN 1097-8, haurà de complir amb allò especificat a la Taula 540.5.

Taula 540.5
Coeficient de poliment accelerat (PSV) de l'àrid gruixut

Categoria de trànsit pesat		
T0	T1 a T31 i vies de servei (*)	T32, T4 i vorals
≥ 56	≥ 50	≥ 44

(*) Vies de servei no agrícoles d'autovies i autopistes

540.2.2.2.7. Neteja de l'àrid gruixut (contingut d'impureses)

L'àrid gruixut haurà d'estar exempt de tot tipus de matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat del propi àrid o del microaglomerat en fred.

540.2.2.3. Àrid fi

540.2.2.3.1. Definició d'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2.

540.2.2.3.2. Procedència de l'àrid fi

En general, l'àrid fi haurà de procedir totalment de la trituració de pedra de pedrera o grava natural.

Únicament per a categories de trànsit pesat T3 i T4, es podrà utilitzar parcialment sorra natural, no triturada, sempre que la seva proporció a la barreja sigui inferior al deu per cent (10%) de la massa total de l'àrid combinat i sense que superi, en cap cas, el percentatge d'àrid fi triturat.

En el cas de que s'utilitzi àrid fi de diferent procedència que el gruixut, aquest correspondrà a una fracció 0/2 amb un percentatge retingut pel tamís 2 mm no superior al deu per cent (10%) del total, amb la fi d'evitar l'existència de partícules de mida superior a 2 mm que no compleixin les característiques exigides a l'apartat 540.2.2.2.

540.2.2.3.3. Neteja de l'àrid fi

L'àrid fi haurà d'estar exempt de tots tipus de matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat del propi àrid o del microaglomerat en fred.

540.2.2.3.4. Resistència a la fragmentació i al poliment de l'àrid fi

El material triturat per a la obtenció de l'àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l'àrid gruixut als apartats 540.2.2.2.5 i 540.2.2.2.6 sobre coeficient de Los Àngeles i coeficient de poliment accelerat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà autoritzar l'ús d'àrid fi d'una altra natura que millori alguna característica, en especial la manejabilitat del microaglomerat en fred recent fabricat, però en qualsevol cas procedirà d'un àrid amb coeficient de Los Àngeles inferior a vint-i-cinc (LA < 25) i, en el cas de que es tracti de microaglomerat per segona capa o capa única, coeficient de poliment accelerat superior a cinquanta (PSV > 50) per a les categories de trànsit pesat T0 a T31, i vies de servei no agrícoles d'autovies i autopistes, i superior a quaranta quatre (PSV > 44) per la resta de categories de trànsit pesat.

540.2.2.4. Pols mineral

540.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

540.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols minerals procedirà dels àrids i es podrà complementar amb un producte comercial o especialment preparat, la missió del qual sigui accelerar el procés de trencament de l'emulsió o activar la consecució de la cohesió final.

Les proporcions i característiques d'aquesta aportació es fixaran a la fórmula de treball del microaglomerat en fred, d'acord amb allò establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, amb l'acceptació de la Direcció d'Obra.

540.2.2.4.3. Finor i activitat de la pols mineral d'aportació

La densitat aparent de la pols mineral, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d'estar compresa entre cinc i nou dècimes de gram per centímetre cúbic (0,5 a 0,9 g/cm^3).

540.2.3. Additius

Es consideren com additius tots aquells productes que es poden incorporar al microaglomerat en fred per millorar-lo en la seva fabricació i posada en obra, en les seves característiques mecàniques i en les seves prestacions en servei. A efectes d'aplicació d'aquest Article, es poden considerar alguns additius d'ús habitual per retallar el temps de curat, per millorar la cohesió i resistència mecànica a curt termini del microaglomerat en fred, així com els reguladors del trencament de l'emulsió.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra aprovarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que tindran que complir tant l'additiu com el microaglomerat en fred resultant. La fórmula de treball haurà de verificar i explicitar la naturalesa, contingut i característiques que aporta l'additiu a utilitzar.

Es podrà millorar l'adhesivitat entre l'àrid i l'emulsió bituminosa mitjançant activants o qualsevol altre producte sancionat per l'experiència. En aquests casos el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra establirà les condicions que tindran que complir aquests additius i els microaglomerats en fred resultants.

540.2.4. Aigua

L'aigua haurà de complir les prescripcions de l'Article 27 de la Instrucció de Formigó Estructural EHE 2008 o normativa vigent de la substitueixi.

540.3. Tipus, composició i dotació dels microaglomerats en fred

Els microaglomerats en fred hauran de tenir obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que s'ha d'acompanyar, conforme a l'establert a la UNE-EN 12273.

La designació dels microaglomerats en fred es farà de la següent manera:

MICROF	D	sup / inf	lligant

On:

MICROF Correspon a un microaglomerat en fred.
D És la grandària màxima de l'àrid, expressada com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l'àrid.
sup/inf Indica si el microaglomerat en fred es va a utilitzar en capa única o segona capa (**sup**) o en primera capa (**inf**).
Lligant S'ha d'incloure la designació de l'emulsió a utilitzar.

La granulometria de l'àrid obtingut combinant les distintes fraccions dels àrids (inclòs la pols mineral), segons el tipus de microaglomerat en fred, haurà d'estar compresa dins d'algun dels fusos fixats a la Taula 540.7. L'anàlisi granulomètrica es farà segons la UNE-EN 933-1.

Taula 540.7
Fusos granulomètrics. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de microaglomerat en fred	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
	16	11,2	8	5,6	4	2	1	0,500	0,250	0,063
MICROF 11	100	90-100	77-92	64-83	55-74	35-55	25-41	15-30	9-20	3-7
MICROF 8		100	90-100	74-92	60-84	40-64	25-45	15-31	10-22	5-9
MICROF 5			100	90-100	78-93	60-80	44-64	30-48	19-33	8-14

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus, la composició, la dotació mitjana i mínima (excluida l'aigua total) del microaglomerat en fred i el nombre de capes de la seva aplicació, que hauran de complir allò que s'especifica a la Taula 540.8.

Taula 540.8
Composició, dotació i camp d'aplicació dels diferents tipus de microaglomerats en fred

Característica	Tipus de microaglomerat en fred		
	MICROF 11	MICROF 8	MICROF 5
Dotació mitjana (kg / m²) (exclosa l'aigua total)	12-15	9-12	7-9
Betum residual (*) (% en massa d'àrid)	5,0 – 7,0	6,0 – 8,0	6, 5 – 9,0
Capa en la que s'aplica	2ª o única		1ª o única
Categoria de trànsit pesat	T0 i T1	T0 a T4	Com 1ª capa per a qualsevol tipus de trànsit. Com capa única en vorals per T3 i T4

(*) Incloses les toleràncies especificades a l'apartat 540.9.3. Si són necessàries, es tindran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids.

En el cas de que la densitat dels àrids, determinada segons la norma UNE-EN 1097-6, sigui diferent de dos grams i seixanta cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts de betum residual de la taula 540.8 s'hauran de corregir multiplicant per el factor: $\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$; on ρ_d és la densitat de les partícules d'àrid.

540.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

540.4.1. Equip de fabricació, estesa i compactació

El disposat en asquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert a la UNE-EN 12273 pel marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals.

El microaglomerat en fred es fabricarà en màquines mescladores mòbils autopropulsades que simultàniament realitzaran l'estesa. L'equip disposarà dels elements per realitzar o facilitar la càrrega de tots els materials (àrids, emulsió, aigua d'embolicat, addicions, etc.), i tindrà la capacitat de càrrega necessària per realitzar aplicacions en continu de més de quatre-cents metres (400 m).

El mesclador serà de tipus continu, i els tancs i tremuges dels diferents materials hauran de tenir la seva sortida sincronitzada amb ell, amb els tarats i contrastes necessaris per aconseguir la composició corresponent a la fórmula de treball. Del mesclador passarà la beurada bituminosa a la caixa repartidora a través d'una comporta regulable, proveïda del nombre de sortides necessàries per distribuir uniformement el microaglomerat en fred a la caixa repartidora.

L'estesa del microaglomerat en fred es realitzarà per mitjà d'una caixa estenedora o rastra remolcada sobre la superfície a tractar, generalment per l'equip que porta la mescladora.

Aquesta caixa estenedora serà metàl·lica, d'amplària regulable, i haurà d'estar dotada de dispositius de tancament laterals i d'una mestra final de goma, regulable en altura, la qual haurà de ser renovada totes les vegades que resulti precís, per tal d'assegurar un repartiment transversal homogeni i uniforme i d'acord amb la dotació prevista. També haurà de portar al seu interior un dispositiu que reparteixi uniformement el microaglomerat en fred davant la mestra.

En els casos en que s'exigeixi la compactació, s'utilitzaran compactadors de neumàtics, quedant prohibit l'ús de qualsevol element de compactació amb llanta metàl·lica. Aquests compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors de sentit de marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per la neteja dels neumàtics durant la compactació.

Les rodes del compactador seran llises i estaran disposades en nombre, mida i configuració de manera tal que permetin el cavalcament de les empremtes de les davanteres i posteriors. No es permetrà humitejar-los en aigua.

No hauran de portar faldons de lona d'aïllament tèrmic per no ser necessaris i per poder observar si es produeixen adherències del microaglomerat en fred al neumàtic. En aquest cas s'haurà de suspendre temporalment la compactació fins que el material tingui la cohesió suficient per tal que no es produeixin les esmentades adherències.

540.5. Execució de les obres

540.5.1. Estudi del microaglomerat en fred i obtenció de la fórmula de treball

La fabricació del microaglomerat en fred no s'haurà d'iniciar fins que la Direcció d'Obra hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, prèviament estudiada en laboratori i verificada en el tram de prova corresponent, en el que haurà d'obtenir la macrotextura superficial prevista.

La fórmula establirà com a mínim les següents característiques:

- La granulometria dels àrids combinats, utilitzant els tamisos establerts en la definició del fus granulomètric a l'apartat 540.3 i, en el seu cas, els percentatges de les distintes fraccions a utilitzar en el mircroaglomerat en fred.
- El tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar.
- La dosificació d'emulsió bituminosa, referida a la massa total dels àrids, indicant el percentatge de lligant residual.
- Tipus i dotació dels additius, referida a la massa total dels àrids.

La formula de treball es dissenyarà segons allò establert del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, que complirà els criteris de les Taules 540.8 i 540.9, excepte justificació en contra.

Taula 540.9
Criteris de dosificació de microaglomerats en fred

Assaig	Categoria de Trànsit Pesat			
	T0 i T1	T2	T3 i vorals	T4 (*)
Consistència (mm) (UNE-EN 12274-3)	0 - 20			
Desgast (g/m²). Pèrdua a l'abrasió per via humida (UNE-EN 12274-5)	≤ 350	≤ 450	≤ 550	≤ 650
Cohesió (minuts) Temps per aconseguir un par de torsió de 20 kgf.cm (UNE-EN 12274-4)	≤ 30		≤ 60	

(*)També en vorals, o quan el microaglomerat en fred tingui la finalitat exclusiva de segellar un paviment.

La fórmula de treball del microaglomerat en fred haurà d'assegurar el compliment de les característiques de la unitat acabada pel que fa a la macrotextura superficial i a la resistència al lliscament, segons allò que s'indica a l'apartat 540.7.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d'Obra podrà ordenar que es corregeixi la fórmula de treball, justificant-ho degudament amb un nou estudi i els assajos oportuns. S'estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball en el cas que variï la procedència d'algun dels components.

540.5.2. Preparació de la superfície existent

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà preveure l'execució de regs d'adherència, segons l'Article 531 d'aquest Plec, o d'un microfresat, prèviament al tractament amb el microaglomerat en fred. El seu objecte serà permetre una correcta adherència de l'aplicació a la superfície subjacent.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació del microaglomerat en fred es netejarà la superfície a tractar de matèries soltes o perjudicials. Per a això s'utilitzaran màquines d'escombrar mecàniques o aire a pressió, el que sigui més adient.

Si la superfície estès constituïda per un paviment bituminós, i aquest fos heterogeni, s'eliminaran els excessos de lligant hidrocarbonat que pogués haver-hi mitjançant microfresat, es segellaran les zones massa permeables i es repararan els desperfectes que poguessin impedir una correcta adherència del microaglomerat en fred, tot això amb l'aprovació de la Direcció d'Obra.

En el cas de que la superfície existent tingués una textura fina i llisa, i no fos possible, o aconsellable, adequar-la mitjançant un microfresat per millora l'adherència, serà preceptiva l'aplicació en dues (2) capes, sent la primera del tipus MICROF 5.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar, si ho creu convenient, i les condicions climàtiques ho aconsellen, la humectació del paviment a tractar immediatament abans de l'aplicació del microaglomerat en fred, amb la dotació d'aigua prèviament assajada, i repartida de manera uniforme.

540.5.3. Aprovisionament d'àrids

Els àrids se subministraran fraccionats en fraccions granulomètriques diferenciades suficientment homogènies, i s'hauran de poder abassegar i tractar sense perill de segregació.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les restants, evitant contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors a no ser que estigui pavimentat. Els abassegaments es constituiran per capes de gruix no superior al metre i mig (1,5 m) i no per munts cònics. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació o contaminació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid.

El volum mínim d'abassegament d'àrids abans d'iniciar la fabricació del microaglomerat en fred vindrà fixat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contrari, no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%) del total de l'obra o al corresponent a un mes de treball.

540.5.4. Fabricació del microaglomerat en fred

El disposat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert a la UNE-EN 12273 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals.

Les proporcions dels components del microaglomerat en fred s'atindran a la fórmula de treball aprovada. La incorporació dels materials es farà de manera que el lligant emboliqui els àrids de forma completa i homogènia, mentre el microaglomerat en fred resti a la mescladora.

La mescla fabricada haurà de passar a la caixa estenedora de forma contínua. El desnivell entre l'abocador del mesclador i la superfície s'haurà de regular, de manera que no es produeixin segregacions. Tota mescla heterogènia o que mostri una embolicada defectuosa dels àrids per l'emulsió bituminosa, serà rebutjada.

540.5.5. Estesa del microaglomerat en fred

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà l'amplària estesa en cada aplicació. L'avanç dels equips d'estesa es farà paral·lelament a l'eix de la via, amb la velocitat convenient per obtenir la dotació prevista i una textura uniforme.

Quan s'estengui el microaglomerat en fred per franges longitudinals, entre cada dues (2) contigües s'haurà d'establir un cavalcament de deu centímetres (10 cm). En el cas d'aplicacions de segona capa, els cavalcaments de la primera i la segona capa no hauran de coincidir per evitar una dotació excessiva. En finalitzar l'estesa de cada franja es realitzarà una junta transversal de treball, de manera que quedi recta i perpendicular a l'eix de la via.

540.5.6. Compactació del microaglomerat en fred

Pels tractaments superficials amb microaglomerat en fred aplicats en carreteres amb categories de trànsit pesat T0 i T1, i en autovies amb qualsevol categoria de trànsit pesat el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra podrà exigir la compactació del microaglomerat en fred mitjançant la utilització de compactadors de neumàtics, una vegada trencada l'emulsió i abans de finalitzar el període de curat del material estès.

La compactació tindrà com a finalitat escurçar el temps de curat, augmentant la cohesión inicial del microaglomerat en fred i permetent una obertura més ràpida al trànsit. Per aquest motiu, no es permetrà l'humectació amb aigua de la superfície dels neumàtics.

S'haurà de prestar especial atenció al moment d'iniciar la compactació, de manera que no es produeixi l'adherència de part del tractament, per baixa cohesió, a la superfície del neumàtic. Tampoc s'haurà de retardar tant que el material tingui un grau de cohesió tal que el compactador no aporti cap millora.

El compactador haurà de realitzar la compactació per franges sobre el microaglomerat en fred estés amb cada càrrega de l'equip de fabricació i extensió. S'ha de començar per l'extrem inicial de l'estesa i compactar longitudinalment per una vora amb una o dues rodes com a màxim, observant si es produeix l'adherència del material al neumàtic del compactador i continuant o suspenent temporalment la compactació, segons el comportament observat.

540.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra del microaglomerat en fred serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, per comprovar la fórmula de treball, l'adequació de la dotació prevista i la forma d'actuació de l'equip de fabricació i estesa i el de compactació, en el seu cas.

Es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode volumètric segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts a l'apartat 540.7.

Durant l'execució del tram de prova es podrà analitzar la correspondència, si fos en el cas, entre el mètode volumètric i un texturòmetre làser com a mitjà ràpid de control. En aquest cas, s'escolliran cent metres (100 m) del tram de prova, on es realitzarà l'amidament amb el texturòmetre làser que es vagi a utilitzar posteriorment en el control de l'obra i es faran al menys cinc (5) determinacions de la macrotextura segons la UNE-EN 13036-1. La correspondència obtinguda serà aplicable exclusivament per aquesta obra, amb aquesta fórmula de treball i per aquest equip concret d'amidament.

El tram de prova tindrà una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu cas, la que estableixi la Direcció d'Obra qui determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de l'obra.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball i la macrotextura superficial obtinguda. En el primer cas es podrà iniciar la fabricació del microaglomerat en fred. En el segon, el Contractisa haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.

No es podrà procedir a l'estesa en continu del microaglomerat en fred sense que la Direcció d'Obra n'hagi autoritzat el inici, en les condicions acceptades després del tram de prova.

540.7. Especificacions de la unitat acabada

La superfície de la capa de microaglomerat en fred haurà de presentar una textura uniforme i exempta de segregacions.

La macrotextura superficial, obtinguda amb el mètode volumètric segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament transversal, segons la UNE 41201 IN, no hauran de ser inferiors als valors indicats a la Taula 540.10.

Taula 540.10
Valors mínims de la macrotextura superficial – MTD (UNE-EN 13036-1) i resistència al lliscament transversal – CRTS (UNE 41201 IN)

Característica	Tipus de microaglomerat en fred		
	MICROF 11	MICROF 8	MICROF 5
Macrotextura superficial (*) (mm)	1,2	1,0	0.7
Resistència al lliscament (**) (%)	65		60

(*) Mesurada lo abans possible després de la estesa del microaglomerat en fred i abans d'obrir el trànsit.
(**) Mesurada un cop transcorreguts 7 dies de l'aplicació del microaglomerat en fred

540.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà la posada en obra d'un microagloramerat en fred:

- Quan la temperatura ambient sigui inferior a deu graus Celsius (10°C). Aquest límit es podrà rebaixar per la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5°C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques o es prevegi que es poden produir de forma immediata.

S'evitarà tot tipus de circulació sobre la capa de microaglomerat en fred mentre no hagi adquirit la cohesió suficient per resistir adequadament l'acció del trànsit.

Quan es prevegi més d'una (1) capa de microaglomerat en fred s'aplicarà l'última després d'haver sotmès l'anterior a l'acció de la circulació durant al menys un (1) dia, i previ escombrat del material després.

540.9. Control de qualitat

540.9.1. Control de procedència dels materials

En el cas de productes que hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, per al control de procedència dels materials, es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya el marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre els materials que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas de productes que no tinguin la obligació de disposar de marcat CE per no estar inclosos en normes harmonitzades o que siguin d'autoconsum, s'hauran de dur a terme obligatòriament els assajos per al control de procedència que s'indiquen en els apartats següents.

540.9.1.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.4 d'aquest Plec.

540.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Excepte en el cas dels àrids d'autoconsum, s'haurà de disposar del marcat CE d'aquests productes amb un sistema d'avaluació de la conformitat 2+, pel que el control de procedència es podrà dur a terme mitjançant la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE permeten deduir el compliment de les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas d'àrids d'autoconsum, de cada procedència de l'àrid i per a qualsevol volum de producció previst es prendran mostres, segons la UNE-EN 932-1, i per a cadascuna d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut segons la UNE-EN 1097-2.
- El coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-8.
- L'índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- La proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- La densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra (SE_4) segons l'Annex A de la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè (MB_F) ,segons l'Annex A de la UNE-EN 933-9.

540.9.1.3. Control de procedència de la pols mineral d'aportació

Si la pols mineral a utilitzar, disposa de marcat CE, el control de procedència es podrà dur a terme mitjançant la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE permeten deduir el compliment de les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el supòsit de no complir-ne les condicions indicades al paràgraf anterior, de cada procedència de la pols mineral d'aportació, i per qualsevol volum de producció previst, s'agafaran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat aparent, segons l'Annex A de la UN-EN 1097-3.

540.9.2. Control de qualitat dels materials

540.9.2.1. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.5 d'aquest Plec.

540.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega dels àrids a l'abassegament, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin matèries estranyes o grandàries superiors al màxim previst. S'abassegaran apart aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, com diferent coloració, segregació, excés de llastres, plasticitat, etc, i es vigilarà l'alçada dels abassegaments evitant la contaminació entre ells.

Per cada setanta tones (70 t), o fracció, d'àrid combinat es prendran mostres segons la UNE-EN 932-1 i es realitzaran els assajos següents:

- Una (1) anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Dos (2) equivalents de sorra (SE_4), segons l'Annex A de la UNE-EN 933-8.

Amb independència d'allò establert anteriorment i quan la Direcció d'Obra ho cregui convenient, es duran a terme les sèries d'assajos que consideri necessaris per a la comprovació de la resta característiques ressenyades en aquest Plec.

Les toleràncies admissibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d'àrids (inclòs la pols mineral):

- Tamisos superiors al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamisos compresos entre el 2 mm i el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%.

540.9.2.3. Control de qualitat de la pols mineral d'aportació

Sobre cada partida que es rebi es realitzarà l'assaig de densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3. Si la pols mineral d'aportació disposa de marcat CE, aquesta comprovació es podrà dur a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats.

540.9.3. Control d'execució

Es considerarà com a lot de microaglomerat en fred, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al corresponent a quatre (4) càrregues consecutives de l'equip de fabricació i estesa, o la producció diària si aquesta és inferior.

La dotació del microaglomerat en fred, expressada en kg/m², es determinarà diàriament mitjançant la UNE-EN 12274-6, dividint la massa total de mescla fabricada i estesa, per la superfície realment tractada mesurada sobre el terreny. La massa total de mescla es calcularà per diferència de massa de la barrejadora abans i després de l'extensió i descomptant, d'aquest valor, l'aigua total continguda en el microaglomerat en fred determinada per assajos de control en laboratori. Per a això s'haurà de disposar d'una bàscula contrastada.

De cada lot s'agafaran al menys quatre (4) mostres, escollides de manera que cada dos d'elles corresponguin a una mateixa càrrega. Sobre aquestes mostres de microaglomerat en fred, preses segons la UNE-EN 12274-1 a la sortida del canal que alimenta la caixa repartidora, s'obtindrà el contingut mitjà de betum residual mitjançant assajos d'extracció, realitzats segons la UNE-EN 12274-2.

La tolerància admissible del valor mitjà dels assajos d'extracció corresponents a un mateix lot, en més o en menys, respecte de la dosificació de betum residual de la fórmula de treball, expressada en massa respecte del total d'àrids (inclòs la pols mineral), serà del cinc per mil (± 0,5%) sense ser en cap cas inferior al mínim especificat a l'apartat 540.3, segons el tipus de microaglomerat en fred que es tracti.

En aquelles obres en les que, per indicació del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, de la Direcció d'Obra, s'exigeixi la compactació de la capa estesa, per augmentar la cohesió inicial i permetre una més ràpida obertura al trànsit amb el mínim despreniment d'àrid, es comprovarà l'actuació del compactador verificant els següents aspectes:

- Que les característiques del compactador es corresponen amb l'aprovat.
- Que els dispositius de neteja del mateix funcionen correctament.
- Que no es realitza en cap moment la humectació de les rodes.
- El llast i pes total del compactador, segons l'especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.
- L'efectivitat de la compactació, millorant la cohesió inicial del microaglomerat en fred, però sense afectar sensiblement la macrotextura especificada.

540.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Sobre la capa de microaglomerat en fred construïda es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir allò que s'ha establert a la Taula 540.10:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, immediatament després de l'extensió del microaglomerat del fred i de que hagi trencat l'emulsió i abans d'obrir al trànsit, en tres (3) punts del lot aleatòriament escollits i distribuïts al llarg de la longitud total del mateix. Si durant l'execució del tram de prova s'hagués determinat la correspondència amb un equip de mesura mitjançant texturòmetre làser, es podrà utilitzar el mateix equip com a mètode ràpid de control.
- Determinació de la resistència al lliscament, segons la UNE 41201 IN, un cop transcorreguts set (7) dies de l'estesa del microaglomerat en fred, en tota la longitud de l'obra.

540.10. Criteris d'acceptació o rebuig

540.10.1. Dotacions de microaglomerat en fred i de lligat bituminós

La dotació mitja de microaglomerat en fred, obtinguda segons es descriu a l'apartat 540.9.3, no haurà de diferir de la establerta durant l'execució del tram de prova segons l'apartat 540.6.

Si la dotació mitjana de microaglomerat en fred obtinguda és inferior a la de referència es procedirà de la manera següent:

- Si la dotació mitjana de microaglomerat en fred obtinguda és inferior al noranta per cent (90%) de l'especificada, a criteri de la Direcció d'Obra es podrà, bé aixecar mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la construïda inicialment, que compleixi amb allò prescrit al Projecte. En tots el casos les actuacions realitzades seran per compte i a càrrec del Contractista.
- Si la dotació mitjana de microaglomerat en fred obtinguda no és inferior al noranta per cent (90%) de l'especificada, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat.

La dotació mitjana de betum residual respecte a la massa total d'àrids, obtinguda en el lot segons l'indicat a l'apartat 540.9.3, no haurà de diferir de la prevista a la fórmula de treball en més d'un cinc per mil (± 0,5%) i addicionalment no més d'una mostra podrà presentar un resultat que difereixi en més d'un ú per cent (± 1%).

Si la diferència entre la dotació mitjana del lligant residual i la prevista a la fórmula de treball és superior al cinc per mil (± 0,5%) es procedirà de la següent manera:

- Si la dotació mitjana del lligant excedeix de la prevista a la fórmula de treball en més d'un ú per cent (1%), s'aixecarà, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat, i es reposarà, tot això per compte del Contractista.
- Si la dotació mitjana del lligant és inferior a la prevista a la fórmula de treball en més d'un ú per cent (1%), a criteri de la Direcció d'Obra es podrà: o bé aixecar, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la inicialment construïda, que compleixi el prescrit en el Projecte. En tots els casos les actuacions que es realitzin seran per compte del Contractista.

- Si la diferència entre la dotació mitjana del lligant residual i la prevista a la fórmula de treball no és superior a un ú per cent (±1%), s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat.

540.10.2. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

El resultat mitjà de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial, no haurà de ser inferior al valor previst a la Taula 540.10. No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior al valor en més del vint-i-cinc per cent (25%) del mateix.

Si el resultat mitjà de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst a la Taula 540.10, es procedirà de la manera següent:

- Si resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 540.10, a criteri de la Direcció d'Obra es podrà: o bé, aixecar, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la inicialment construïda, que compleixi el prescrit a la Taula 540.10. En tots els casos les actuacions que es realitzin seran per compte del Contractista.
- Si el resultat mitjà de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 540.10, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

El resultat mitjà de l'assaig de la determinació de la resistència al lliscament, no haurà de ser inferior al valor previst a la Taula 540.10. No més d'un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada podrà presentar un resultat inferior a aquest valor en més de cinc unitats (5).

Si el resultat mitjà de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst a la Taula 540.10, es procedirà de la manera següent:

- Si resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 540.10, a criteri de la Direcció d'Obra podrà: o bé aixecar, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la inicialment construïda que compleixi el prescrit a la Taula 540.10. En tots els casos les actuacions que es realitzin seran per compte del Contractista.
- Si el resultat mitjà de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 540.10, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

540.11. Amidament i abonament

Únicament quan la capa a tractar amb un microaglomerat en fred no estigui inclosa en el mateix Contracte, es podrà abonar la comprovació i, en el seu cas, reparació de la superfície existent, per metres quadrats (m²) realment executats.

Així mateix, si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars preveiés l'execució d'un reg d'adherència, aquest s'abonarà segons el previst a l'Article 531 d'aquest Plec.

La fabricació i estesa del microaglomerat en fred s'amidarà per tones (t), obtingudes com a producte de la superfície realment tractada, mesurada sobre el terreny d'acord amb la secció tipus dels Plànols, per la dotació mitja deduïda dels assajos de control, segons s'especifica a l'apartat 540.9.3 d'aquest Article. L'abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i l'eventual de la pols mineral d'aportació, dels additius i addicions.

L'emulsió bituminosa utilitzada en microaglomerats en fred s'amidarà per tones (t), deduïdes aplicant a l'amidament del microaglomerat en fred abonable la dotació mitja d'emulsió obtinguda en els assajos de control.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir, també, l'amidament per metre quadrat (m²) de superfície, amb la fixació d'uns llindars de dotacions, exceptuant l'aigua total, d'acord amb allò que s'ha indicat en aquest Article.

Per les categories de trànsit pesat T1 i T2, si l'àrid gruixut utilitzat, a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions especificades a l'apartat 540.2.2.2 d'aquest Article, tingués un valor del coeficient de poliment accelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per la categoria de trànsit pesat que correspongui, s'amidarà una unitat d'obra definida com a metre quadrat (m²) d'increment de qualitat d'àrids en capa de trànsit. El seu import serà el deu per cent (10%) del import de la unitat de superfície de microaglomerat en fred, i només serà d'abonament en el cas de que aquesta unitat d'obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 41201 IN. Característiques superficials de carreteres i aeroports. Procediment per determinar la resistència al lliscament de la superfície d'un paviment a través de la mesura del coeficient de fregament transversal (CRTS): SCRIM..
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostratge.
- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1:Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3:Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5:Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig de blau de metilè.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-3. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 3: Determinació de la densitat aparent i la porositat.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i l'absorció d'aigua.
- UNE-EN 1097-8. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 8: Determinació del coeficient de poliment accelerat.
- UNE-EN 1367-2. Assajos per determinar les propietats tèrmiques i d'alteració dels àrids. Part 2: Assaig de sulfat de magnesi.
- UNE-EN 12273. Beurades bituminoses. Especificacions.
- UNE-EN 12274-1. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 1: Presa de dades per l'extracció del lligant.
- UNE-EN 12274-2. Beurades bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 2: Determinació del contingut del lligant residual.
- UNE-EN 12274-3. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 3: Consistència.
- UNE-EN 12274-4. Beurades bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 4: Determinació de la cohesión de la mescla.

- UNE-EN 12274-5. Beurades bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 5: Determinació del desgast (assaig d'abrasió per via humida)
- UNE-EN 12274-6. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig. Part 6: Velocitat d'aplicació (Dotació).
- UNE-EN 13036-1. Característiques superficials de carreteres i aeroports. Mètodes d'assaig. Part 1: Mesura de la profunditat de la macrotextura superficial del paviment mitjançant el mètode volumètric.
- UNE-EN 13808. Betums i lligants bituminosos. Especificacions de les emulsions bituminoses catiòniques.

Article 542. Mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós

542.1. Definició

Es defineix com mescla bituminosa en calent tipus formigó bituminós la combinació d'un lligant hidrocarbonat, àrids (incloent la pols mineral) amb granulometria continua i, eventualment, additius, de manera que totes les partícules de l'àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació implica escalfar el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la pols mineral d'aportació) i la seva posada en obra ha de realitzar-se a una temperatura molt superior a l'ambient.

A efectes d'aplicació d'aquest Article, es defineix com mescla bituminosa en calent d'alt mòdul per al seu ús en capa intermèdia o de base de les categories de trànsit pesat T00 a T2, en gruix entre sis i tretze centímetres (6 a 13 cm), aquella que, a més de tot l'anterior, compleix que el valor del seu mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20ºC), segons Annex C de la UNE-EN 12697-26, és superior a onze mil megapascals (11 000 MPa), realitzant-se l'assaig sobre provetes preparades segons la UNE-EN 12697-30 amb setanta-cinc (75) cops per cara. Per a la seva fabricació no es podran utilitzar materials procedents de fresat de mescles bituminoses en calent en proporció superior al deu per cent (10%) de la massa total de la mescla.

Les mescles bituminoses en calent d'alt mòdul hauran de complir a més, excepte en el cas que es mencionin expressament altres especificacions, les que s'estableixen en aquest Article per a les mescles semidenses definides a la Taula 542.9.

L'execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla d'acord amb la fórmula de treball.
- Transport de la mescla al lloc d'ús.
- Preparació de la superfície que ha de rebre la mescla.
- Estesa i compactació de la mescla.

542.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà en tot cas, a més, a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.

542.2.1. Lligant hidrocarbonat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar, que serà seleccionat en funció de la capa a que es destini la mescla bituminosa en calent, de la zona tèrmica estival en que es trobi i de la categoria de trànsit pesat, definides a la Norma 6.1 IC de Seccions de Ferm o a la Norma 6.3 IC de Rehabilitació de Ferms, entre els que s'indiquen a la Taula 542.1 i, tret justificació en contrari, haurà de complir les especificacions dels corresponents Articles d'aquest Plec o, en el seu cas, de l'ordre circular OC 21/2007 del Ministeri de Foment, sobre l'ús i especificacions que han de complir els lligants i mescles bituminoses que incorporin cautxú procedent de neumàtics fora d'ús (NFU), de l'ordre circular OC 21bis/2009 del Ministeri de Foment, sobre betums millorats i betums modificats d'alta viscositat amb cautxú procedent de neumàtics fora d´'us (NFU) i criteris a tenir en compte per a la seva fabricació in situ i emmagatzematge a obra, o la Circular 01/09 de 15 de maig de 2009 de la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya sobre l'adaptació a les normes europees harmonitzades en matèria de mescles bituminoses en calent.

Taula 542.1
Tipus de lligant hidrocarbonat a emprar
(Articles 211 i 212 d'aquest Plec i OC 21/2007)
A) EN CAPA DE TRÀNSIT I SEGÜENT

<table>
<tr><th rowspan="2">Zona tèrmica estival</th><th colspan="6">Categoria de trànsit pesat</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 i T31</th><th>T32 i vorals</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>Càlida</td><td colspan="2">B35/50
BC35/50
PMB 25/55-65
PMB 45/80-65</td><td>B35/50
B50/70
BC35/50
BC50/70
PMB 25/55-65
PBM 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>B35/50
B50/70
BC35/50
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td>B50/70
BC50/70</td><td rowspan="3">B50/70
B70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>Mitja</td><td colspan="2">B35/50
B65/70
BC35/50
BC50/70
PBM 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td>B35/50
B50/70
BC35/50
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td>B50/70
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td rowspan="2">B50/70
B70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>Temperada</td><td colspan="2">B50/70
BC50/70
PBM 45/80-60
PMB 45/80-65</td><td colspan="2">B50/70
B70/100
BC50/70
PBM 45/80-60</td></tr>
</table>

Es podran emprar també betums modificats amb cautxú que siguin equivalents als betums modificats d'aquesta Taula, sempre que compleixin les especificacions de l'Article 212 d'aquest Plec. En aquest cas, a la denominació del betum s'inclourà una lletra C majúscula, per a indicar que l'agent modificador és cautxú procedent de neumàtics fora d'ús.

B) EN CAPA DE BASE, SOTA ALTRES DUES

Zona tèrmica estival	Categoria de trànsit pesat			
	T00	T0	T1	T2 i T3
Càlida	B35/50 B50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 25/55-65		B35/50 B50/70 BC35/50 BC50/70	B50/70 BC50/70
Mitja				B50/70 B70/100 BC50/70
Temperada	B50/70 B80/100 BC50/70			B70/100

Es podran emprar també betums modificats amb cautxú que siguin equivalents als betums modificats d'aquesta Taula, sempre que compleixin les especificacions de l'Article 212 d'aquest Plec. En aquest cas, a la denominació del betum s'inclourà una lletra C majúscula, per a indicar que l'agent modificador és cautxú procedent de neumàtics fora d'ús.

Per a mescles bituminoses en calent d'alt mòdul el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar serà el PMB 10/40-70 per a les categories de trànsit pesat T00 i T0 i el B15/25 per a les categories de trànsit pesat T1 i T2.

Per a les categories de trànsit pesat T00 i T0, en les mescles bituminoses a emprar en capes de trànsit s'utilitzaran exclusivament betums asfàltics modificats que compleixin l'Article 212 d'aquest Plec.

En el cas d'utilitzar betums amb addicions no incloses en els Articles 211 ó 212 d'aquest Plec, o bé a l'ordre circular 21/2007, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà el tipus d'addició i les especificacions que hauran de complir, tant el lligant com les mescles bituminoses resultants. La dosificació i el mètode de dispersió de l'adició hauran de ser aprovades per a Direcció d'Obra.

En el cas d'incorporació de productes (fibres, materials elastomèrics, etc.) com modificadors de la reologia de la mescla i per tal d'assolir una majoració significativa d'alguna característica referida a la resistència a la fatiga i al fissurament, es determinarà la seva proporció, així como la del lligant utilitzat, de tal manera que, a més de proporcionar les propietats addicionals que es pretenguin obtenir amb aquests productes, es garanteixi un comportament en mescla mínim, semblant al que s'obtingués d'emprar un lligant bituminós dels especificats en l'Article 212 d'aquest Plec.

Segons el disposat en l'apartat 2.3.f) del Pla de neumàtics fora d'ús, aprovat per Acord de Consell de Ministres de 5 d'Octubre de 2001, en les obres en les que la utilització del producte resultant de la trituració dels neumàtics usats sigui tècnica i econòmicament viable es donarà prioritat a aquests materials.

542.2.2. Àrids

542.2.2.1. Característiques generals

Els àrids a emprar en les mescles bituminoses en calent podran ser naturals o artificials sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article.

Es podran emprar com àrids per a capes de base i intermèdies, incloses les d'alt mòdul, els materials procedents del fresat de mescles bituminoses en calent, en proporcions inferior al deu per cent (10%) de la massa total de mescla.

Es podran emprar àrids siderúrgics per a capes de base i intermèdies, com a àrid gruixut i com a àrid fi i la combinació amb àrids naturals en qualsevol fracció, sempre que compleixin amb les especificacions corresponents presents en aquest plec.

En el cas d'àrids artificials, es podrà utilitzar l'àrid siderúrgic sempre que compleixi amb les especificacions corresponents a àrids gruixuts per a la fabricació de mescles bituminoses, respecte a angulositat, forma, neteja, resistència a la fragmentació i resistència al poliment dels àrids, així com les de l'àrid fi.

L'àrid siderúrgic provindrà d'escòries siderúrgiques valoritzables de form d'arc elèctric sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l'Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vulguin emprar àrids la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixi.

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir que abans de passar per l'assecador de la central de fabricació, l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8[1], de l'àrid obtingut combinant les distintes fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral) segons les proporcions fixades en la fórmula de treball, sigui superior a cinquanta (50), o en cas de no complir-se aquesta condició, que el seu valor de blau de metilè, segons annex A de la UNE-EN 933-9, sigui inferior a deu (10) i, simultàniament, l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, sigui superior a quaranta (40).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració físico-química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se a la zona d'ús. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar corrents d'aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components solubles dels àrids de qualsevol tipus, naturals, artificials o procedents del fresat de mescles bituminoses, que puguin ser lixiviats i significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s'emprarà la UNE-EN 1744-3.

L'àrid procedent del fresat de mescla bituminosa s'obtindrà de la disgregació per fresat o trituració de capes de mescla bituminosa. En cap cas s'admetran àrids procedents del fresat de mescles bituminoses que presentin deformacions plàstiques (roderes). Es determinarà la granulometria de l'àrid recuperat, segons la UNE-EN 12697-2, que s'emprarà en l'estudi de la fórmula de treball. La mida màxima de les partícules vindrà fixada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, havent de passar la totalitat pel tamís 40 mm de la UNE-EN 933-2.

L'àrid obtingut del fresat de mescles bituminoses, complirà les especificacions dels apartats 542.2.2.2, 542.2.2.3 ó 542.2.2.4, en funció de la seva granulometria obtinguda segons la UNE-EN 12697-2.

542.2.2.2. Àrid gruixut

542.2.2.2.1. Definició de l'àrid gruixut

Es defineix com àrid gruixut a la part de l'àrid total retinguda en el tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2.

[1] L'assaig es farà segons el procediment general de la UNE-EN 933-8, és a dir, amb la fracció 0/2 de l'àrid combinat, i no serà d'aplicació als efectes d'aquest Plec l'annex A de l'esmentada Norma.

542.2.2.2.2. Procedència de l'àrid gruixut

Cap mida de l'àrid gruixut a emprar en capes de trànsit per a categories de trànsit pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars ni de pedreres de naturalesa calcària.

Per a capes de trànsit de les categories de trànsit pesat T1 i T2, en el cas de que s'utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxima de l'àrid final.

542.2.2.2.3. Angulositat de l'àrid gruixut (Percentatge de cares de fractura)

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 542.2.a.

Taula 542.2.a
Proporció de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut
(% en massa)

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat				
	T00	T0 i T1	T2	T3 i vorals	T4
Trànsit	100			≥ 90	≥ 75
Intermèdia					≥ 75(*)
Base	100		≥ 90	≥ 75	

(*) en vies de servei

Addicionalment, la proporció de partícules totalment arrodonides de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 542.2.b.

Taula 542.2.b
Proporció de partícules totalment arrodonides de l'àrid gruixut
(% en massa)

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat				
	T00	T0 i T1	T2	T3 i vorals	T4
Trànsit	0			≤1	≤10
Intermèdia					≤10 (*)
Base	0		≤1	≤10	

(*) en vies de servei

542.2.2.2.4. Forma de l'àrid gruixut (Índex de llastres)

L'índex de llastres de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir el fixat en la Taula 542.3.

Taula 542.3
Índex de llastres de l'àrid gruixut

Categoria de trànsit pesat			
T00	T0 a T31	T32 i vorals	T4
≤20	≤ 25	≤ 30	

542.2.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l'àrid gruixut (Coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir el fixat en la Taula 542.4.

Taula 542.4
Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut

Tipus de capa	Categoria de trànsit pesat				
	T00 i T0	T1	T2	T3 i vorals	T4
Trànsit	≤ 20			≤ 25	
Intermèdia	≤ 25				≤ 25(*)
Base	≤ 25		≤ 30		

(*) en vies de servei

542.2.2.2.6. Resistència al poliment de l'àrid gruixut per a capes de trànsit (Coeficient de poliment accelerat)

El coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut a emprar en capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8, haurà de complir el fixat en la Taula 542.5.

Taula 542.5
Coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut per a capes de trànsit

Categoria de trànsit pesat		
T00 i T0	**T1 a T31**	**T32, T4 i vorals**
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.2.2.7. Neteja de l'àrid gruixut (Contingut d'impureses)

L'àrid gruixut haurà d'estar exempt de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de l'àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com a percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Addicionalment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà especificar que el contingut d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130, sigui inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

En el cas de que no es compleixin les prescripcions establertes respecte a la neteja de l'àrid gruixut, La Direcció d'Obra podrà exigir la seva neteja per rentat, aspiració o altres mètodes prèviament aprovats, i una nova comprovació.

542.2.2.3. Àrid fi

542.2.2.3.1. Definició de l'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.3.2. Procedència de l'àrid fi

L'àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat, o en part de jaciments naturals.

La proporció d'àrid fi no triturat a emprar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 542.6.

Taula 542.6
Proporció d'àrid fi no triturat (*) a emprar en la mescla
(% en massa del total d'àrids, inclosa la pols mineral)

Categoria de trànsit pesat	
T00 a T2	**T3, T4 i vorals**
0	≤10

(*) El percentatge d'àrid fi no triturat no haurà de superar el de l'àrid fi triturat

542.2.2.3.3. Neteja de l'àrid fi

L'àrid fi haurà d'estar exempt de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

542.2.2.3.4. Resistència a la fragmentació de l'àrid fi

El material que es trituri per a obtenir àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l'àrid gruixut en l'apartat 542.2.2.2.5 sobre el coeficient de Los Àngeles.

Es podrà emprar àrid fi d'una altra naturalesa que millori alguna característica, en especial la adhesivitat, però en qualsevol cas procedirà d'àrid gruixut amb coeficient de Los Àngeles inferior a vint-i-cinc (25) per a capes de trànsit i intermèdies i a trenta (30) per a capes de base.

542.2.2.4. Pols mineral

542.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separant-se d'ells per mitjà dels ciclons de la central de fabricació, o ser aportada a la mescla per separat d'aquells com un producte comercial o especialment preparat.

La proporció de la pols mineral d'aportació a emprar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 542.7.

Taula 542.7
Proporció de pols mineral d'aportació
(% en massa de la resta de pols mineral, exclòs el inevitablement adherit als àrids)

Tipus de capa	**Categoria de trànsit pesat**				
	T00	**T0 i T1**	**T2**	**T3 i vorals**	**T4**
Trànsit	100			≥ 50	-
Intermèdia	100		≥ 50		-
Base	100	≥ 50		-	

La pols mineral que quedi inevitablement adherida als àrids després del seu pas per l'assecador en cap cas podrà rebassar el dos per cent (2%) de la massa de la mescla. Només si s'assegurés que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d'aportació, podrà la Direcció d'Obra rebaixar la proporció mínima d'aquest.

542.2.2.4.3. Granulometria de la pols mineral

La granulometria de la pols mineral es determinarà segons la UNE-EN 933-10. El cent per cent (100%) dels resultats d'anàlisis granulomètrics han de quedar dins del fus granulomètric general, definit a la Taula 542.8.

Addicionalment, el noranta per cent (90%) dels resultats de les anàlisi granulomètriques, basades en els últims vint (20) valors obtinguts, hauran de quedar inclosos dins del fus granulomètric més estret, l'ample màxim del qual en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%).

Taula 542.8
Especificacions per a la granulometria de la pols mineral

Obertura del tamís (mm)	Fus granulomètric general per a resultats individuals Garbellat acumulat (% en massa)	Ample màxim del fus restringit (% en massa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.2.4.4. Finor i activitat de la pols mineral

La densitat aparent de la pols mineral, segons l'annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d'estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm^3).

542.2.3. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que hauran de complir tant l'additiu com les mescles bituminoses resultants. La dosificació i dispersió homogènia de l'additiu hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

542.3. Tipus i composició de la mescla

La designació de les mescles bituminoses tipus formigó bituminós es farà segons la nomenclatura establerta a la UNE-EN 13108-1.

Aquesta designació es complementarà amb informació sobre el tipus de granulometria que correspongui a la mescla: densa, semidensa o gruixuda, amb la finalitat de poder diferenciar mescles amb la mateixa mida màxima d'àrid però amb fusos granulomètrics diferents. Per això, a la designació establerta a la UNE-EN 13108-1 s'inclourà la lletra D, S o G després de la indicació de la mida màxima d'àrid, segons es tracti d'una mescla densa, semidensa o gruixuda, respectivament.

La designació de les mescles bituminoses seguirà per tant l'esquema següent:

AC	D	Surf/bin/base	lligant	granulometria

On:

AC indica que la mescla és el tipus de formigó bituminós.

D és la mida màxima de l'àrid, expressat com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l'àrid.

surf/bin/base s'indicarà amb aquestes abreviatures si la mescla s'emprarà en capa de trànsit, intermèdia o base, respectivament.

lligant s'ha d'incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat.

granulometria s'indicarà amb la lletra D, S o G si el tipus de granulometria correspon a una mescla densa (D), semidensa (S) o gruixuda (G) respectivament. En el cas de mescles d'alt mòdul s'inclouran a més les lletres MAM.

La granulometria de l'àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral), segons la unitat d'obra o ús, haurà d'estar compresa dins d'algun dels fusos fixats a la Taula 542.9. L'anàlisi granulomètrica es farà segons la UNE-EN 933-1.

Taula 542.9
Fusos granulomètrics. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de mescla (*)		Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
Densa	AC16 D	-	-	100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D	-	100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
Semidensa	AC16 S	-	-	100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S	-	100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-82	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
Gruixuda	AC22 G	-	100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*)A efectes d'aquesta Taula, per a designar el tipus de mescla, s'inclou només la part de la nomenclatura que es refereix expressament al fus granulomètric (s'omet per tant la indicació de la capa del ferm i el tipus de betum).
- Per a la formulació de mescles bituminoses en calent d'alt mòdul (MAM) s'emprarà el fus AC22S amb les següents modificacions, respecte a l'esmentat fus granulomètric: tamís 0,250: 8-15; i tamís 0,063: 5-9.

El tipus de mescla bituminosa en calent a emprar en funció del tipus i del gruix de la capa del ferm, es definirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, segons la Taula 542.10.

Taula 542.10
Tipus de mescla a utilitzar en funció del tipus i gruix de la capa

Tipus de capa	GRUIX (cm)	Tipus de mescla	
		Denominació UNE-EN 13108-1(*)	Denominació anterior
Trànsit	4-5	AC16 surf D AC16 surf S	D12 S12
	>5	AC22 surf D AC22 surf S	D20 S20
Intermèdia	5-10	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC22 bin S MAM (**)	D20 S20 S25 MAM (**)
Base	7-15	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC22 base S MAM (***)	S25 G20 G25 MAM (***)
Vorals (****)	4-6	AC16 surf D	D12

(*) S'ha omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser rellevant a efectes d'aquesta Taula.
(**) Gruix mínim de sis centímetres (6cm).
(***) Gruix màxim de tretze centímetres (13cm).
(****) En el cas de que no s'empri el mateix tipus de mescla que en la capa de trànsit de la calçada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la dotació mínima de lligant hidrocarbonat de la mescla bituminosa en calent que, en qualsevol cas, haurà de complir l'indicat a la Taula 542.11, segons el tipus de mescla i de capa.

Taula 542.11
Dotació mínima (*) de lligant hidrocarbonat
(% en massa sobre el total de la mescla bituminosa, inclosa la pols mineral)

Tipus de capa	Tipus de mescla	Dotació mínima (%)
Trànsit	Densa i semidensa	4,50
Intermèdia	Densa i semidensa	4,00
	Alt mòdul	4,50
Base	Semidensa i gruixuda	3,65
	Alt mòdul	4,75

(*) Incloses les toleràncies especificades en l'apartat 542.9.3.1. Es tindran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids, si són necessàries.

En el cas de que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grams i seixanta-cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm^3), els continguts mínims de lligant de la Taula 542.11 s'ha de corregir multiplicant pel factor:

$\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$, on ρ_d és la densitat de les partícules d'àrid.

Excepte justificació en contra, la relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat de les mescles denses, semidenses i gruixudes, en funció de la categoria de trànsit pesat i de la zona tèrmica estival es fixarà d'acord amb les indicades a la Taula 542.12.

Taula 542.12
Relació ponderal (*) recomanada de pols mineral–lligant en mescles bituminoses tipus denses, semidenses i gruixudes per a les categories de trànsit pesat T00 a T2

Tipus de capa	Zona tèrmica estival	
	Càlida i mitja	Temperada
Trànsit	1,2	1,1
Intermèdia	1,1	1,0
Base	1,0	0,9

(*) Relació entre el percentatge de pols mineral i el de lligant expressats ambdós respecte de la massa total de l'àrid sec, inclosa la pols mineral.

En les mescles bituminoses en calent d'alt mòdul la relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat (expressats ambdós respecte de la massa total d'àrid sec, inclosa la pols mineral), tret justificació en contrari, estarà compresa entre un coma dos i un coma tres (1,2 a 1,3).

542.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

542.4.1. Central de fabricació

El disposat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert a la UNE-EN 13108-1 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

Les mescles bituminoses en calent es fabricaran per mitjà de centrals capaces d'utilitzar simultàniament en fred el nombre de fraccions de l'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà la producció horària mínima de la central, en funció de les característiques i necessitats mínimes de consum de l'obra.

El nombre mínim de tremuges per a àrids en fred serà en funció del nombre de fraccions d'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada, però en tot cas no serà inferior a quatre (4).

En centrals de mescla bituminosa continua amb tambor assecador–mesclador , el sistema de dosificació serà ponderal, almenys per a la sorra i per al conjunt dels àrids; i tindrà en compte la humitat d'aquests, per a corregir la dosificació en funció d'ella. En la resta de tipus de central per a la fabricació de mescles, per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 també serà preceptiu disposar de sistemes ponderals de dosificació en fred.

La central tindrà sistemes separats d'emmagatzematge i dosificació de la pols mineral recuperada i d'aportació, els quals seran independents dels corresponents a la resta d'àrids i estaran protegits de la humitat.

Quan l'assecador no sigui a la vegada mesclador, les centrals estaran proveïdes d'un sistema de classificació dels àrids en calent –de capacitat conforme amb la seva producció– en un nombre de fraccions no inferior a tres (3), i de sitges per emmagatzemar-los.

Les centrals de mescla discontinua estaran proveïdes en qualsevol circumstància de dosificadors ponderals independents: al menys un (1) pels àrids calents, la precisió del qual sigui superior al mig per cent (± 0,5%), i almenys un (1) per a la pols mineral i un (1) per al lligant hidrocarbonat, la precisió dels quals sigui superior al tres per mil (± 0,3%).

Si es preveiés la incorporació d'additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb homogeneïtat i precisió suficient, a criteri de la Direcció d'Obra.

Si la central estigués dotada de tremuges d'emmagatzematge de les mescles fabricades, haurà de garantir que en les quaranta-vuit hores (48h) següents a la fabricació, el material recollit no ha perdut cap de les seves característiques, en especial la homogeneïtat del conjunt i les propietats del lligant.

Quan s'hagin d'emprar àrids procedents del fresat de mescles bituminoses, la central de fabricació disposarà dels elements necessaris per a que compleixin els requisits i especificacions recollides en l'apartat 542.5.4.

542.4.2. Elements de transport

Consistiran en camions de caixa llisa i estanca, perfectament neta i que es tractarà, per a evitar que la mescla bituminosa s'adhereixi a ella, amb un producte la composició i dotació que hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

La forma i alçada de la caixa haurà de ser tal que, durant l'abocament a l'estenedora, el camió només la toqui a través dels rodets previstos a l'efecte.

Els camions hauran d'estar sempre proveïts d'una lona o cobertor adequat per a protegir la mescla bituminosa en calent durant el seu transport.

542.4.3. Equip d'estesa

Les estenedores seran autopropulsades, i estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre la mescla bituminosa en calent amb la geometria i producció desitjades i un mínim de precompactació, que serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. La capacitat de la tremuja, així com la potencia, seran adequades per al tipus de treball que hagin de desenvolupar.

L'estenedora haurà d'estar dotada d'un dispositiu automàtic d'anivellació i d'un element calefactor per a l'execució de la junta longitudinal.

Es comprovarà, en el seu cas, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra s'atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast o altres causes.

Per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), serà preceptiu disposar, davant de l'estenedora, d'un equip de transferència autopropulsat de tipus sitja mòbil, que essencialment garanteixi la homogeneïtzació granulomètrica i a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

L'amplada mínima i màxima d'estesa es definirà en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. Si 'acoblessin peces a l'estenedora per augmentar la seva amplada, aquestes hauran de quedar perfectament alineades amb les originals.

542.4.4. Equip de compactació

Es podran utilitzar compactadors de corrons metàl·lics, estàtics o vibrants, de neumàtics o mixts. La composició mínima de l'equip serà un (1) compactador vibratòria de corrons metàl·lics o mixt, i un (1) compactador de neumàtics.

Tots els tipus de compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors de sentit de marxa d'acció suau, i estar dotats de dispositius per a la neteja de les seves llantes o neumàtics durant la compactació i per a mantenir-los humits en cas necessari.

Els compactadors de llantes metàl·liques no presentaran solcs ni irregularitats en elles. Els compactadors vibratoris tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració, al invertir el sentit de la seva marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, mida i configuració tals que permetin el solapament de les empremtes de les davanteres i darreres, i faldons de lona protectora contra el refredament dels neumàtics.

Les pressions de contacte, estàtiques o dinàmiques, dels diversos tipus de compactadors seran aprovades per la Direcció d'Obra, i seran les necessàries per aconseguir una compacitat adequada i homogènia de la mescla en tota el seu gruix, sense produir trencaments de l'àrid, ni enrotllaments de la mescla a la temperatura de compactació.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació normals, s'empraran altres de mida i disseny adequats per a la tasca que es pretén realitzar i sempre hauran de ser autoritzats per la Direcció d'Obra.

542.5. Execució de les obres

542.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

542.5.1.1. Principis generals

La fabricació i posada en obra de la mescla no s'iniciarà fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació.

Aquesta fórmula fixarà como a mínim les següents característiques:

- Identificació i proporció de cada fracció de l'àrid en l'alimentació i, en el seu cas, després de la seva classificació en calent.
- Granulometria dels àrids combinats, inclosa la pols mineral, pels tamisos 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que corresponguin per a cada tipus de mescla segons la Taula 542.9, expressada en percentatge de l'àrid total amb una aproximació de l'u per cent (1%), excepció feta del tamís 0,063 que s'expressarà amb aproximació de l'u per mil (0,1%).
- Dosificació, en el seu cas, de la pols mineral d'aportació, expressada en percentatge de l'àrid total amb aproximació de l'u per mil (0,1%).
- Tipus i característiques del lligant hidrocarbonat.
- Dosificació de lligant hidrocarbonat referida a la massa de la mescla total (inclosa la pols mineral) i la d'additius al lligant, referida a la massa del lligant hidrocarbonat.

- En el seu cas, tipus i dotació de les addicions a la mescla bituminosa, referida a la massa de la mescla total.
- Densitat mínima a assolir.

També s'assenyalaran:

- Els temps a exigir per a la mescla dels àrids en sec i per a la mescla dels àrids amb el lligant.
- Les temperatures màxima i mínima d'escalfament previ d'àrids i lligant. En cap cas s'introduirà en el mesclador àrid a una temperatura superior a la del lligant en més de quinze graus Celsius (15ºC).
- La temperatura de mesclat amb betums asfàltics es fixarà dins del rang corresponent a una viscositat del betum de cent cinquanta a tres-cents centistoks (150-300 cSt). A més, en el cas de betums millorats amb cautxú o de betums modificats amb polímers, en la temperatura de mesclat es tindrà en compte el rang recomanat pel fabricant.
- La temperatura mínima de la mescla en la descarrega des d'elements de transport.
- La temperatura mínima de la mescla a l'iniciar i acabar la compactació.
- En el cas de que s'emprin addicions s'inclouran les prescripcions necessàries sobre la seva forma d'incorporació i temps de mesclat.

La temperatura màxima de la mescla al sortir del mesclador no serà superior a cent vuitanta graus Celsius (180ºC), tret en centrals de tambor assecador–mesclador, en les que no excedirà dels cent seixanta-cinc graus Celsius (165ºC). Per a mescles bituminoses d'alt mòdul aquesta temperatura màxima es podrà augmentar en deu graus Celsius (10ºC). En tots els casos, la temperatura mínima de la mescla al sortir del mesclador serà aprovada per la Direcció d'Obra de forma que la temperatura de la mescla en la descàrrega dels camions sigui superior al mínim fixat.

La dosificació de lligant hidrocarbonat en la fórmula de treball es fixarà tenint en compte els materials disponibles, l'experiència obtinguda en casos anàlegs i seguint els criteris establerts en els apartats 542.1.2 a 542.1.5.

En el cas de categories de trànsit pesat T00 a T2, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir un estudi de sensibilitat de les propietats de la mescla a variacions de granulometria i dosificació de lligant hidrocarbonat que no excedeixin de les admeses en l'apartat 542.9.3.1.

Per a capes de trànsit, la fórmula de treball de la mescla bituminosa en calent, haurà d'assegurar el compliment de les característiques de la unitat acabada en lo referent a la macrotextura superficial i a la resistència al lliscament, segons l'indicat en l'apartat 542.7.4.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d'Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball amb objecte de millorar la qualitat de la mescla, justificant-ho degudament mitjançant un nou estudi i els assajos oportuns. S'estudiarà i aprovarà una nova fórmula si varia la procedència d'algun dels components, o si durant la producció es rebassen les toleràncies granulomètriques establertes en aquest Article.

542.5.1.2. Contingut de buits

El contingut de buits determinat segons el mètode d'assaig de la UNE-EN 12697-8 indicat en l'annex B de la UNE-EN 13108-20, haurà de complir l'establert a la Taula 542.13.

La determinació del contingut de buits en mescles amb mida nominal D inferior o igual a vint-i-dos mil·límetres (D ≤ 22 mm), es farà sobre provetes compactades segons la UNE-EN 12697-30, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara[2]. En mescles amb mida nominal D superior a vint-i-dos mil·límetres (D > 22 mm), la determinació de buits es farà sobre provetes preparades per compactació vibratòria durant un temps de cent vint segons (120 s) per cara, segons la UNE-EN 12697-32.

[2] Aquestes provetes equivalen a les preparades per l'ús del mètode Marshall, segons NLT-159, aplicant setanta cinc (75) cops per cara.

Taula 542.13
Contingut de buits en mescla (UNE-EN 12697-8)
en provetes segons la UNE-EN 12697-30 (75 cops per cara)(***)

Característica		Categoria de trànsit pesat			
		T00 i T0	T1 i T2	T3 i vorals	T4
Buits en mescla (%)	Capa de trànsit	4-6		3-5	
	Capa intermèdia	4-6	5-8 (*)	4-8	4-8 (**)
	Capa base	5-8 (*)	6-9 (*)	5-9	

(*) En les mescles bituminoses d'alt mòdul: 4-6.
(**) En vies de servei.
(***) Excepte en mescles amb D>22 mm, en les que les provetes es compactaran segons la UNE-EN 12697-32 (120 segons per cara).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu cas la Direcció d'Obra, podrà exigir el contingut dels buits en àrids, segons el mètode d'assaig de la UNE-EN 12697-8 indicat en l'annex B de la UNE-EN 13108-20, sempre que, per les característiques dels mateixos o per la seva granulometria combinada, es prevegin anomalies en la fórmula de treball. En tal cas, el contingut de buits en àrids, de mescles amb mida màxima de setze mil·límetres (16 mm) haurà de ser major o igual al quinze per cent (≥15%) i en mescles amb mida màxima de vint-i-dos o trenta-dos mil·límetres (22 o 32 mm) haurà de ser major o igual al catorze per cent (≥14%).

542.5.1.3. Resistència a la deformació permanent

La resistència a deformacions plàstiques determinada mitjançant l'assaig de pista de laboratori, haurà de complir l'establert en les Taules 542.14.a ó 542.14.b Aquest assaig es farà segons la UNE-EN 12697-22, emprant el dispositiu petit, el procediment B en aire, a una temperatura de seixanta graus Celsius (60ºC) i amb una duració de deu mil (10.000) cicles.

Per a la realització d'aquest assaig, les provetes es prepararan mitjançant compactadora de placa, amb el dispositiu de corró d'acer, segons la UNE-EN 12697-33, amb una densitat tal que:

- En mescles amb mida nominal D inferior o igual a vint-i-dos mil·límetres (D ≤ 22 mm), sigui superior al noranta-vuit per cent (98%) de la obtinguda en provetes cilíndriques preparades segons la UNE-EN 12697-30, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara[3].
- En mescles amb mida nominal D superior a vint-i-dos mil·límetres (D ≥ 22 mm), sigui superior al noranta-vuit per cent (98%) de la obtinguda en provetes preparades per compactació vibratòria durant un temps de cent vint segons (120 s) per cara, segons la UNE-EN 12697-32.

[3] Es equivalent a que la densitat sigui superior al noranta vuit per cent (98%) de la referència obtinguda en provetes preparades per l'ús del mètode Marshall, segons NLT-159, aplicant setanta cinc (75) cops per cara.

Taula 542.14.a
Pendent mitja de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles per a capa de trànsit i intermèdia
segons la UNE-EN 12697-22 (mm per a 10^3 cicles de càrrega)(*)

Zona tèrmica estival	Categoria de trànsit pesat				
	T00 i T0	T1	T2	T3 i vorals	T4
Càlida	0,07			0,10	-
Mitja	0,07		0,10		-
Temperada	0,10			-	

(*) En mescles bituminoses d'alt mòdul en capa intermèdia la pendent mitja de deformació en pista serà de 0,07

Taula 542.14.b
Pendent mitja de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles per a capa base
segons la UNE-EN 12697-22 (mm per a 10^3 cicles de càrrega)

Zona tèrmica estival	Categoria de trànsit pesat		
	T00 i T0	T1	T2 i T31
Càlida	0,07	0,07	0,10
Mitja		0,10	-
Temperada	0,10	-	-

542.5.1.4. Sensibilitat a l'aigua

En qualsevol circumstancia es comprovarà la adhesivitat àrid–lligant mitjançant la caracterització de l'acció de l'aigua. Per això, la resistència conservada en l'assaig de tracció indirecta després de immersió, realitzat a quinze graus Celsius (15ºC), segons la UNE-EN 12697-12, tindrà un valor mínim del vuitanta per cent (80%) per a capes de base i intermèdia, i del vuitanta-cinc per cent (85%) per a capes de trànsit. En mescles de mida màxima no major a vint-i-dos mil·límetres (≤ 22 mm) les provetes per a la realització de l'assaig es prepararan segons la UNE-EN 12697-30 amb cinquanta (50) cops per cara. Per mescles amb mida màxima superior a vint-i-dos mil·límetres (22 mm), les provetes es prepararan mitjançant compactació amb vibració durant un temps de vuitanta més menys cinc segons (80 ± 5 s) per cara, segons la UNE-EN 12697-32.

Es podrà millorar l'adhesivitat entre l'àrid i el lligant hidrocarbonat mitjançant activants directament incorporats al lligant. En tot cas, la dotació mínima de lligant hidrocarbonat no serà inferior al indicat a la Taula 542.11.

542.5.1.5. Propietats addicionals en mescles d'alt mòdul

En mescles d'alt mòdul, el valor del mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20ºC), segons l'annex C de UNE-EN 12697-26, no serà inferior a onze mil megapascals (11.000 MPa). Les provetes per a la realització de l'assaig es prepararan segons la UNE-EN 12697-30, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara.

En mescles d'alt mòdul, realitzat l'assaig de resistència a la fatiga amb una freqüència de trenta Hertzs (30 Hz) i a una temperatura de vint graus Celsius (20ºC), segons l'Annex D de UNE-EN 12697-24, el valor de la deformació per a un milió (10^6) de cicles no serà inferior a cent microdeformacions ($\varepsilon_6 \geq 100$ µm/m).

542.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la que s'hagi d'estendre la mescla bituminosa en calent. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, en el seu cas, a reparar zones danyades.

La regularitat superficial de la superfície existent haurà de complir l'indicat en les taules 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 i sobre ella s'executarà un reg d'emprimació o un reg d'adherència segons correspongui depenent de la seva naturalesa, d'acord amb els Articles 530 ó 531 d'aquest Plec.

Si la superfície estigués constituïda per un paviment hidrocarbonat, i l'esmentat paviment fos heterogeni, s'haurà a més, d'eliminar mitjançant fresat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions de la Direcció d'Obra.

Es comprovarà especialment que transcorregut el termini de trencament del lligant dels tractaments aplicats, no quedin restes d'aigua en la superfície; així mateix, si ha transcorregut molt temps des de la seva aplicació, es comprovarà que la seva capacitat d'unió amb la mescla bituminosa no ha disminuït en forma perjudicial; en cas contrari, la Direcció d'Obra podrà ordenar l'execució d'un reg d'adherència addicional.

542.5.3. Aprovisionament d'àrids

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins la seva introducció en les tremuges en fred. Cada fracció serà suficientment homogènia i es podrà abassegar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

Per a mescles amb mida màxima d'àrid de setze mil·límetres (16 mm) el nombre mínim de fraccions serà de tres (3); per a la resta de les mescles serà de quatre (4). La Direcció d'Obra podrà exigir un major nombre de fraccions, si ho estima necessari per a complir les toleràncies exigides a la granulometria de la mescla en l'apartat 542.9.3.1.

Cada fracció de l'àrid es recollirà separada de les demés, per a evitar contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, no s'utilitzaran els seus quinze centímetres (15 cm) inferiors, a no ser que es pavimentin. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per piles còniques. Les carregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per a evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en la producció o subministraments dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan estigui pendent d'autorització el canvi de procedència d'un àrid.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el volum mínim d'abassegament abans d'iniciar les obres. Excepte justificació en contrari, aquest volum no serà inferior al corresponent a un (1) mes de treball amb la producció prevista.

542.5.4. Fabricació de la mescla

El disposat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert en la UNE-EN 13108-1 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

La càrrega de cada una de les tremuges d'àrids en fred es realitzarà de forma que el seu contingut estigui sempre comprés entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense vessar. Per a mescles denses i semidenses l'alimentació de l'àrid fi, encara quan aquest fos d'un únic tipus i granulometria, s'efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

Si s'utilitzessin àrids procedents del fresat de mescles bituminoses, en centrals on l'assecador de la qual no sigui a la vegada mesclador, si l'alimentació d'aquestos fos discontinua, després d'haver introduït els àrids, es pesaran i introduiran els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses, i després d'un temps de disgregació, escalfat i mescla, s'agregarà el lligant hidrocarbonat, i en el seu cas els additius, per a cada pastada, i es continuarà la operació de mescla durant el temps especificat en el fórmula de treball. Si l'alimentació fos continua, els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses s'incorporaran a la resta dels àrids en la zona de pesatge en calent a la sortida de l'assecador.

En centrals de mescla continua amb tambor assecador–mesclador s'aportaran els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses darrera la flama de forma que no existeixi risc de contacte amb ella.

A la descarrega del mesclador totes les mides de l'àrid hauran d'estar uniformement distribuïdes en la mescla, i totes les seves partícules totalment i homogèniament cobertes de lligant. La temperatura de la mescla al sortir del mesclador no excedirà de la fixada en la fórmula de treball.

En el cas d'utilitzar addicions al lligant o a la mescla, es cuidarà la seva correcta dosificació, la distribució homogènia, així com que no perdi les seves característiques inicials durant tot el procés de fabricació.

542.5.5. Transport de la mescla

La mescla bituminosa en calent es transportarà en camions de la central de fabricació a la estenedora. Per a evitar el refredament superficial, s'haurà de protegir durant el transport mitjançant lones o altres cobertors adequats. En el moment de descarregar-la en la estenedora o en l'equip de transferència, la seva temperatura no podrà ser inferior a l'especificada en la fórmula de treball.

542.5.6. Estesa de la mescla

A menys que la Direcció d'Obra justifiqui una altra directriu, l'estesa començarà per la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L'amplada d'aquestes franges es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possible i s'aconsegueixi la major continuïtat de l'estesa, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació, les característiques de l'estenedora i la producció de la central.

En obres sense manteniment de la circulació, per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçades superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), es realitzarà l'estesa de qualsevol capa bituminosa a ample complet, treballant si fos necessari amb dos (2) o més estenedores lleugerament desfasades, evitant juntes longitudinals. En la resta de casos, després d'haver estès i compactat una franja s'estendrà la següent mentre la vora de la primera es trobi encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal.

L'estenedora es regularà de forma que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, un cop compactada, s'ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes a l'apartat 542.7.2.

L'estesa es realitzarà amb la major continuïtat possible, ajustant la velocitat de l'estenedora a la producció de la central de fabricació de manera que aquella no es detingui. En cas de detenció, es comprovarà que la temperatura de la mescla que quedi sense estendre, en la tremuja de l'estenedora i sota d'aquesta, no baixi de la prescrita en la fórmula de treball per al inici de la compactació; en cas contrari, s'executarà una junta transversal.

On resulti impossible, a judici de la Direcció d'Obra, l'ús de màquines estenedores, la mescla bituminosa en calent es podrà posar en obra per altres procediments aprovats per aquella. Per això es descarregarà fora de la zona en que s'hagi d'estendre i es distribuirà en una capa uniforme i d'un gruix tal que, un cop compactada, s'ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en l'apartat 542.7.2.

542.5.7. Compactació de la mescla

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del tram de prova; s'haurà de fer a la major temperatura possible, sense rebassar la màxima prescrita a la fórmula de treball i sense que es produeixi desplaçament de la mescla estesa; i es continuarà mentre la temperatura de la mescla no baixi de la mínima prescrita en la fórmula de treball i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que s'arribi a la densitat especificada a l'apartat 542.7.1.

En mescles bituminoses fabricades amb betums millorats o modificats amb cautxú i en mescles bituminoses amb addició de cautxú, amb la finalitat de mantenir la densitat de la capa fins que l'augment de viscositat del betum contraresti una eventual tendència del cautxú a recuperar la seva forma, es continuarà obligatòriament el procés de compactació fins que la temperatura de la mescla baixi de la mínima establerta en la fórmula de treball, encara que s'hagués assolit prèviament la densitat especificada a l'apartat 542.7.1.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica. Si l'estesa de la mescla bituminosa es realitzés per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació per a que inclogui al menys quinze centímetres (15 cm) de l'anterior.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l'estenedora; els canvis de direcció es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d'estar sempre nets i, si fos precís, humits.

542.5.8. Juntes transversals i longitudinals

Sempre que siguin inevitables, es procurarà que les juntes de capes superposades guardin una separació mínima de cinc metres (5 m) les transversals i quinze centímetres (15 cm) les longitudinals.

A l'estendre franges longitudinals contigües, si la temperatura de l'estesa en primer lloc no fos superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, a la vora d'aquesta franja es tallarà verticalment, deixant al descobert una superfície plana i vertical en tot el seu gruix. Se li aplicarà una capa uniforme i lleugera de reg d'adherència, segons l'Article 531 d'aquest Plec, deixant trencar l'emulsió suficientment. A continuació, s'escalfarà la junta i s'estendrà la següent franja contra ella.

Les juntes transversals en capes de trànsit es compactaran transversalment, disposant els suports precisos per als elements de compactació.

542.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra de cada tipus de mescla bituminosa en calent serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, per a comprovar la fórmula de treball, la forma d'actuació dels equips d'estesa i compactació, i, especialment, el pla de compactació.

A efectes de verificar que la fórmula de treball pugui complir després de la posada en obra, les prescripcions relatives la textura superficial i al coeficient de fregament transversal, en capes de trànsit es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts en 542.7.4.

El tram de prova tindrà una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de la obra en construcció.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas, es podrà iniciar la fabricació de la mescla bituminosa. En el segon, el Contractista haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en la central de fabricació o sistemes d'estesa, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzarà la correspondència, en el seu cas entre els mètodes de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat i de la densitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpids de control.

No es podrà procedir a la producció sense que la Direcció d'Obra hagi autoritzat el inici en les condicions acceptades després del tram de proves.

542.7. Especificacions de la unitat acabada

542.7.1. Densitat

La densitat no haurà de ser inferior al següent percentatge de la densitat de referència, obtinguda segons l'indicat en 542.9.3.2.1:

- Capes de gruix igual o superior a sis centímetres (≥ 6 cm): noranta-vuit per cent (98%).
- Capes de gruix no superior a sis centímetres (< 6 cm): noranta-set per cent (97%).

542.7.2. Rasant, gruix i amplada

La superfície acabada no haurà de diferir de la teòrica en més de deu mil·límetres (10 mm) en capes de trànsit i intermèdies, ni de quinze mil·límetres (15 mm) en les de base, i el seu gruix no haurà de ser mai inferior al previst per a ella en la secció–tipus dels Plànols de Projecte.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols de Projecte.

542.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, i obtingut d'acord a l'indicat en 542.9.4. haurà de complir els valors de les Taules 542.15 o 542.16, segons correspongui.

Taula 542.15
Índex de Regularitat Internacional (IRI)(dm/hm)
per a ferms de nova construcció

Percentatges d'hectòmetres	Tipus de capa		
	Trànsit i Intermèdia		Altres capes bituminoses
	Tipus de via		
	Calçades d'autopistes i autovies	Resta de vies	
50	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 3,0

Taula 542.16
Índex de Regularitat Internacional (IRI)(dm/hm)
per a ferms rehabilitats estructuralment

Percentatges d'hectòmetres	Tipus de via			
	Calçades d'autopistes i autovies		Resta de vies	
	Gruix de recreixement (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

La superfície de la capa haurà de presentar una textura homogènia, uniforme i exempta de segregacions.

Únicament a efectes de recepció de capes de trànsit, la macrotextura superficial, obtinguda mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament, segons la NLT-336, no hauran de ser inferiors als valors indicats en la Taula 542.17.

Taula 542.17
Macrotextura superficial (UNE-EN 13036-1) i resistència al lliscament (NLT-336) de les mescles per a capes de trànsit

Característica	Valor
Macrotextura superficial (*) Valor mínim (mm)	0,7
Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)	65

(*) Mesurada abans de la posada en servei de la capa.
(**) Mesurada un cop transcorreguts dos mesos de la posada en servei de la capa.

542.8. Limitacions de l'execució.

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà la posada en obra de mescles bituminoses en calent:

- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5ºC), tret de que el gruix de la capa a estendre fos inferior a cinc centímetres (5 cm), ja que en aquest cas el límit serà de vuit graus Celsius (8ºC). Amb vent intens, després de gelades, o en taulers d'estructures, la Direcció d'Obra podrà augmentar aquests límits, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

Acabada la seva compactació, es podrà obrir a la circulació la capa executada, tant aviat com assoleixi la temperatura ambient en tot el seu gruix o be, prèvia autorització expressa de la Direcció d'Obra, quan assoleixi una temperatura de seixanta graus Celsius (60ºC), evitant les parades i canvis de direcció sobre la mescla recent estesa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

542.9. Control de qualitat.

542.9.1. Control de procedència dels materials

En el cas de productes que hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, per al control de procedència dels materials, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre els materials que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas de productes que no disposin de marcat CE, s'hauran de portar a terme obligatòriament els assajos per al control de procedència que s'indiquen en els següents apartats.

542.9.1.1. Control de procedència del lligant hidrocarbonat

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 211.4 ó a l'apartat 212.4 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. En el cas de betums millorats amb cautxú, el control de procedència es portarà a terme mitjançant un procediment anàleg a l'indicat en l'apartat 212.4 d'aquest Plec, en quant a la documentació que ha d'acompanyar el betum i el seu contingut.

542.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si els àrids a emprar disposen de marcat CE, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- El coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut per a capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8.
- La densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons annex A de la UNE-EN 933-9.
- La proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- La proporció d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130.
- L'índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.

542.9.1.3. Control de procedència de la pols mineral d'aportació

Si la pols mineral a emprar, disposa de marcat CE, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència no seran d'aplicació obligatòria, sens perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de la pols mineral d'aportació, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3, i la granulometria, segons la UNE-EN 933-10.

542.9.2. Control de qualitat dels materials

542.9.2.1. Control de qualitat dels lligants hidrocarbonats

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'apartat 211.5 ó 212.5 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. Per al control de la qualitat dels betums millorats amb cautxú es seguirà un procediment anàleg al establert en l'apartat 212.5 d'aquest Plec.

542.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o a l'alimentació de tremuges en fred, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o mides superiors al màxim. S'abassegaran a part aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, tal como diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc i es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Amb cada fracció d'àrid que es produeixi o rebi, es realitzaran els següents assajos:

Amb la mateixa freqüència d'assaig que la indicada en la Taula 542.18:

- Anàlisi granulomètrica de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- Segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons l'annex A de la UNE-EN 933-9.

Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Índex de llastres de l'àrid gruixut , segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN-933-5.
- Proporció d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130.

Al menys un (1) cop al mes, o quan es canviï de procedència:

- Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut per a capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8.
- Densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.

Per als àrids que tinguin marcat CE, la comprovació d'aquestes quatre ultimes propietats dels àrids podrà portar-se a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats en els documents que acompanyen el marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre aquestes propietats si ho considera oportú.

542.9.2.3. Control de qualitat de la pols mineral

En el cas de la pols mineral d'aportació, sobre cada partida que es rebi es realitzaran els següents assajos:

- Densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3.
- Anàlisi granulomètrica de la pols mineral, segons la UNE-EN 933-10.

Per a la pols mineral que no sigui d'aportació es realitzaran els següents assajos:

Al menys un (1) cop al dia, o quan es canviï de procedència:

- Densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3.

Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Anàlisi granulomètrica de la pols mineral, segons la UNE-EN 933-10.

542.9.3. Control d'execució

542.9.3.1. Fabricació

En el cas de que el producte disposi de marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar determinades propietats específiques establertes en aquest Article.

Es prendran diàriament un mínim de dos (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, una pel matí i un altra per la tarda, de la mescla d'àrids en fred abans de la seva entrada en l'assecador, i amb elles s'efectuaran els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de l'àrid combinat, segons la UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons l'annex A de la UNE-EN 933-9, de l'àrid combinat.

En centrals de mescla contínua es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora d'àrids, detenint-la carregada d'àrids i recollint i pesant el material existent en una longitud escollida.

Es prendrà diàriament almenys una (1) mostra de la mescla d'àrids en calent, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1, que complirà les toleràncies indicades en aquest apartat. Almenys setmanalment, es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació i el correcte funcionament dels indicadors de temperatura dels àrids i del lligant hidrocarbonat.

Si la mescla bituminosa disposa de marcat CE, els criteris establerts en els paràgrafs precedents sobre el control de fabricació no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ni de les facultats que corresponent a la Direcció d'Obra.

Per a totes les mescles, es prendran mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s'efectuaran els següents assajos:

A la sortida del mesclador o sitja d'emmagatzematge, sobre cada element de transport:

- Control de l'aspecte de la mescla i medició de la seva temperatura. Es rebutjaran totes les mescles segregades, carbonitzades o sobreescalfades, les mescles amb espuma i aquelles embolicades de forma no homogènia; en centrals que el tambor no sigui a l'hora mesclador, també les mescles que presentin indicis d'humitat; i a la resta de centrals, les mescles on la humitat sigui superior a l'u per cent (1%) en massa del total. En aquests casos de presencia d'humitat excessiva, es retiraran els àrids de les corresponents sitges en calent.
- Es prendran mostres de la mescla fabricada i es determinarà sobre elles la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1 i la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2, amb la freqüència d'assaig indicada en la Taula 542.18, corresponent al nivell de control X definit en l'annex A de la UNE-EN 13108-21 i al nivell de conformitat (NFC) determinat pel mètode del valor mig de quatre (4) resultats definit en aquell mateix annex.

Taula 542.18
Freqüència mínima d'assaig per a determinació de granulometria d'àrids extrets i contingut de lligant (tones/assaig)

Nivell de freqüència	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Les toleràncies admissibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d'àrids (inclosa la pols mineral):

- Tamisos superiors al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamisos compresos entre el 2 mm i el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%.

- Tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ±1%.

La tolerància admissible, en més o en menys, respecte a la dotació de lligant hidrocarbonat de la fórmula de treball serà del tres per mil (± 0,3%) en massa del total de la mescla bituminosa (inclosa la pols mineral), sense baixar del mínim especificat a la Taula 542.11 per al tipus de capa i de mescla que es tracti.

En el cas de mescles que disposin de marcat CE, es portarà a terme la comprovació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte. No obstant, la Direcció d'Obra podrà disposar la realització de les comprovacions o dels assajos addicionals que consideri oportuns. En aquest supòsit, haurà de seguir-se l'indicat en els paràgrafs següents.

En el cas de mescles que no disposin de marcats CE, per a les categories de trànsit pesat T00 a T31 s'hauran de portar a terme obligatòriament els assajos addicionals de les característiques de la mescla que s'indiquen a continuació, amb les mateixes provetes i condicions d'assaig que les establertes a 542.5.1 i amb la freqüència d'assaig que s'indica a la Taula 542.19:

- Resistència a les deformacions plàstiques mitjançant l'assaig de pista de laboratori, segons la UNE-EN 12697-22.
- En mescles d'alt mòdul, el valor del mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20ºC), segons l'Annex C de la UNE-EN 12697-26.

Taula 542.19
Freqüència mínima d'assaig per a assajos addicionals de característiques de la mescla

Nivell de conformitat	Freqüència d'assaig
NCF A	Cada 12.000 t
NCF B	Cada 6.000 t
NCF C	Cada 3.000 t

Quan es canviïn el subministrament o la procedència, o quan la Direcció d'Obra ho consideri oportú per assegurar alguna característica relacionada amb l'adhesivitat i cohesió de la mescla, es determinarà la resistència conservada a tracció indirecta després d'immersió, segons la UNE-EN 12697-12, i en mescles d'alt mòdul a més la resistència a fatiga, segons l'Annex D de la UNE-EN 12697-24.

542.9.3.2. Posada en obra

542.9.3.2.1. Estesa

Abans d'abocar la mescla de l'element de transport a la tremuja de l'estenedora o a l'equip de transferència, es comprovarà el seu aspecte i es mesurarà la seva temperatura, així com la temperatura ambient per a tenir en compte les limitacions que es fixen en l'apartat 542.8 d'aquest Plec.

Al menys un (1) cop al dia, i al menys un (1) cop per lot, es prendran mostres i es prepararan provetes segons la UNE-EN 12697-30 aplicant setanta-cinc (75) cops per cara si la mida màxima de l'àrid és inferior o igual a vint-i-dos mil·límetres (22 mm), o mitjançant la UNE-EN 12697-32 per mida màxima de l'àrid superior a l'esmentat valor. Sobre aquestes provetes es determinarà el contingut de buits, segons la UNE-EN 12697-8, i la densitat aparent, segons la UNE-EN 12697-6 amb el mètode d'assaig indicat a l'annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es considerarà com a lot el volum de material que resulti d'aplicar els criteris de l'apartat 542.9.4.

Per a cadascun dels lots, es determinarà la densitat de referència per a la compactació, definida pel valor mig dels últims quatre (4) valors de densitat aparent obtinguts en les provetes esmentades anteriorment.

A judici de la Direcció d'Obra es podran portar a terme sobre algunes d'aquestes mostres, assajos de comprovació de la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1, i de la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2.

Es comprovarà, amb la freqüència que estableixi la Direcció d'Obra, el gruix estès, mitjançant un punxó graduat.

542.9.3.2.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius de humectació, neteja i protecció.
- El llast, pes total i, en el seu cas, pressió d'inflat dels compactadors.
- La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

En acabar la compactació, es mesurarà la temperatura en la superfície de la capa.

542.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de mescla bituminosa en calent:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

S'extrauran testimonis en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5), i es determinaran la seva densitat i gruix, segons la UNE-EN 12697-6 considerant les condicions d'assaig que figurin en l'annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24h) de la seva execució i sempre abans de l'estesa de la següent capa mitjançant la determinació de l'índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, calculant un sol valor de IRI per a cada hectòmetre del perfil auscultat, que s'assignarà a aquest hectòmetre, i així successivament fins a completar el tram mesurat que haurà de complir l'especificat en l'apartat 542.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de la obra, en capes de trànsit, tindrà lloc a més abans de la recepció definitiva de les obres.

En capes de trànsit, es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir allò establert a la Taula 542.17:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en cinc (5) punts del lot aleatòriament escollits de forma que n'hi hagi almenys un per hectòmetre (1/hm).
- Determinació de la resistència al lliscament, segons la NLT-336, un cop transcorreguts dos (2) mesos de la posada en servei de la capa, en tota la longitud del lot.

542.10. Criteris d'acceptació o rebuig

542.10.1. Densitat

La densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l'especificada en l'apartat 542.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de la prescrita en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitja obtinguda és inferior a l'especificada en l'apartat 542.7.1. es procedirà de la següent manera:

- Si la densitat mitja obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de la mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

542.10.2. Gruix

El gruix mig obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat en l'apartat 542.7.2; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en més d'un deu per cent (10%).

Si el gruix mig obtingut en una capa fos inferior a l'especificat en l'apartat 542.7.2, es procedirà de la següent manera:

Per a capes de base:

- Si el gruix mig obtingut en una capa de base fos inferior al vuitanta per cent (80%) de l'especificat en l'apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d'aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa de base fos superior al vuitanta per cent (80%) de l'especificat en l'apartat 542.7.2, i no existissin problemes d'entollament, es compensarà la minva de la capa amb el gruix addicional corresponent en la capa superior per compte del Contractista, al seu càrrec.

Per a capes intermèdies:

- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia fos inferior al noranta per cent (90%) de l'especificat en l'apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d'aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecarrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia fos superior al noranta per cent (90%) de l'especificat en l'apartat 542.7.2, i no existissin problemes d'entollament, s'acceptarà la capa amb una penalització econòmica del deu per cent (10%).

Per a capes de trànsit:

- Si el gruix mig obtingut en una capa de trànsit fos inferior a l'especificat a l'apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d'aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.

542.10.3. Regularitat superficial

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3, es procedirà de la següent manera:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat o de la longitud total de la obra per a capes de trànsit, s'estendrà una nova capa de mescla bituminosa amb el gruix que determini la Direcció d'Obra per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 542.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat o de la longitud total de la obra per a capes de trànsit, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec. La localització d'aquests defectes es farà sobre els perfils longitudinals obtinguts en l'auscultació per a la determinació de la regularitat superficial.

Si els resultats de la regularitat superficial de capa de trànsit en trams uniformes i continus, amb longituds superiors a dos kilòmetres (2 Km) milloren els límits establerts en l'apartat 542.7.3, i compleixen els valors de les Taules 542.20.a ó 542.20.b segons correspongui, es podrà incrementar l'abonament de la mescla bituminosa segons l'indicat en l'apartat 542.11.

Taula 542.20.a
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms de nova construcció, amb possibilitat d'abonament addicional

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via	
	Calçada d'autopistes i autovies	Resta de vies
50	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5
100	<1,5	<2,0

Taula 542.20.b
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms rehabilitats estructuralment, amb possibilitat d'abonament addicional

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via		
	Calçada d'autopistes i autovies		Resta de vies
	Gruix de recreixement (cm)		
	>10	≤10	
50	<1,0	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5	<1,5
100	<1,5	<1,8	<2,0

542.10.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

En capes de trànsit, el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial no haurà de resultar inferior al valor previst en la Taula 542.17. No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més de vint-i-cinc per cent (25%) del mateix.

Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst en la Taula 542.17, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 543.17 s'estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17 s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

En capes de trànsit el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament no haurà de ser inferior al valor previst a la Taula 542.17. No més d'un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada de cada lot, podrà presentar un resultat inferior a l'esmentat valor més de cinc (5) unitats.

Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst a la Taula 542.17, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17 s'estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resultat superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 542.17 s'aplicarà una penalització del deu per cent (10%)

542.11. Amidament i abonament.

La preparació de la superfície existent no és objecte d'abonament, ni està inclosa en aquesta unitat d'obra. El reg d'adherència s'abonarà segons el prescrit en l'Article 531 d'aquest Plec.

La fabricació i posada en obra de mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós s'amidarà per tones (t) segons el seu tipus, mesurades multiplicant les amplades assenyalades per a cada capa en els Plànols del Projecte, pels gruixos mitjos i densitats mitges deduïdes dels assajos de control de cada lot. En l'abonament es considerarà inclòs el dels àrids, el procedent de fresat de mescles bituminoses, si n'hi hagués i el de la pols mineral. No seran d'abonament els escreixos laterals, ni els augments de gruix per correcció de minves en capes subjacents.

Per a àrids amb pes específic superior a tres grams per centímetre cúbic (3 g/cm^3), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir, també, l'abonament per unitat de superfície (m^2) amb la fixació d'uns umbrals de dotacions o gruixos d'acord amb l'indicat en aquest Article.

Si l'àrid gruixut emprat per a capes de trànsit, a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions especificades en l'apartat 542.2.2 d'aquest Article, tingués un valor del coeficient de poliment accelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per a la categoria de trànsit pesat que correspongui, s'abonarà una unitat d'obra definida com a tona (t), o en el seu cas metre quadrat (m^2) d'increment de qualitat d'àrids en capa de trànsit i l' import del qual serà el deu per cent (10%) de l'abonament de tona de mescla bituminosa o en el seu cas d'unitat de superfície essent condició per això que aquesta unitat d'obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa de trànsit milloren els valors especificats en aquest Plec, segons els criteris de l'apartat 542.10.3 s'abonarà una unitat d'obra definida com tona (t) o en els seu cas metre quadrat (m^2) d'increment de qualitat de regularitat superficial en capa de trànsit i l' import del qual serà el cinc per cent (5%) de l'abonament de tona de mescla bituminosa o en el seu cas, d'unitat de superfície, essent condició per això que la unitat d'obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de mescles bituminoses en calent s'amidarà per tones (t) obtingudes multiplicant l'amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja de lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En cap cas serà d'abonament l'ús d'activants o additius al lligant, així com tampoc el lligant residual del material fresat de mescles bituminoses si n'hi hagués.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

542.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-336. Determinació de la resistència al lliscament amb l'equip de mesura del fregament transversal.
- UNE 146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 932-1. Assajos per a determinar les propietats generals dels àrids.Part-1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes de tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietat geomètriques dels àrids. Part-2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, mida nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-3. Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part.5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-9: Avaluació del fins. Assaig del blau de metilè.
- UNE-EN 933-10. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-10: Avaluació dels fins. Granulometria dels fíl·lers (tamisat en corrent d'aire).
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part-2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

- UNE-EN 1097-3. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part-3: Determinació de la densitat aparent i la porositat.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part-6: Determinació de la densitat de partícules i la absorció de l'aigua.
- UNE-EN 1097-8. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part-8: Determinació del coeficient de poliment accelerat.
- UNE-EN 1744-3. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part-3: Preparació d'eluats per lixiviació d'àrids.
- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos. Especificacions de betums per a pavimentació.
- UNE-EN 12697-1. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescles bituminoses en calent. Part 1: Contingut de lligant soluble.
- UNE-EN 12697-2. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules.
- UNE-EN 12697-6. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 8: Determinació de la densitat aparent de provetes bituminoses pel mètode hidrostàtic.
- UNE-EN 12697-8. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 8: Determinació del contingut de buits en les provetes bituminoses.
- UNE-EN 12697-12. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 12: Determinació de la sensibilitat a l'aigua de les provetes de mescla bituminosa.
- UNE-EN 12697-22. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a la mescla bituminosa en calent. Part 22: Assaig de rodadura.
- UNE-EN 12697-24. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 24: Resistència a la fatiga.
- UNE-EN 12697-26. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 26: Rigidesa.
- UNE-EN 12697-30. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 30: Preparació de la mostra mitjançant compactador d'impactes.
- UNE-EN 12697-32. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 32: Compactació en laboratori de mescles bituminoses mitjançant compactador vibratori.
- UNE-EN 12697-33. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 33: Elaboració de provetes amb compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1. Característiques superficials de carreteres i superfícies aeroportuàries. Mètodes d'assaig. Part 1: Mesura de la profunditat de la macrotextura superficial del paviment mitjançant el mètode del cercle de sorra.
- UNE-EN 13108-1. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 1: Formigó asfàltic.
- UNE-EN 13108-20. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 20: Assajos de tipus.
- UNE-EN 13108-21. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 21: Control de producció en fàbrica.

Article 543. Mescles bituminoses per a capes de trànsit. Mescles drenants i discontínues

543.1. Definició

Es defineix com a mescla bituminosa en calent per capes de trànsit, drenants i discontínues, aquelles que els seus materials són la combinació d'un lligant hidrocarbonat, àrids (en granulometria contínua amb baixes proporcions d'àrid fi o amb discontinuïtat granulomètrica en alguns tamisos), pols mineral i, eventualment, additius, de manera que totes les partícules de l'àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació obliga a escalfar el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la pols mineral d'aportació) i la seva posada en obra s'ha de realitzar a una temperatura molt superior a l'ambient.

Les mescles bituminoses drenants són aquelles que per la seva baixa proporció d'àrid fi, presenten un contingut molt alt de buits interconnectats que li proporcionen característiques drenants. A efectes d'aplicació d'aquest Article s'utilitzaran en capes de trànsit de quatre a cinc centímetres (4 a 5 cm) de gruix.

Les mescles bituminoses discontinues són aquelles que els seus àrids presenten una discontinuïtat granulomètrica molt accentuada en els tamisos inferiors de l'àrid gruixut. A efectes d'aplicació d'aquest Article, es distingeixen dos tipus de mescles bituminoses discontinues amb dos fusos granulomètrics amb grandària màxima nominal de vuit i onze mil·límetres (8 i 11 mm) cadascun. Amb cada fus granulomètric es podran fabricar mescles bituminoses discontinues en calent, per a capes de trànsit de dos a tres centímetres (2 a 3 cm) de gruix.

L'execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla d'acord amb la fórmula de treball.
- Transport de la mescla al lloc que s'utilitzarà.
- Preparació de la superfície que ha de rebre la mescla.
- Estesa i compactació de la mescla.

543.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.

543.2.1. Lligant hidrocarbonat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar, que serà seleccionat en funció de la categoria de trànsit pesat, definida en la Norma 6.1-IC de Seccions de Ferm o a la Norma 6.3 IC de Rehabilitació de Ferms, entre els que s'indiquen en la Taula 543.1 i, excepte justificació contraria, haurà de complir les especificacions dels corresponents Articles d'aquest Plec o, en el seu cas, de l'ordre circular OC 21/2007 sobre l'ús i especificacions que han de complir els lligants i mescles bituminoses que incorporen cautxú procedent dels neumàtics fora d'ús (NFU), de l'ordre circular OC 21bis/2009 sobre betums millorats i betums modificats d'alta viscositat amb cautxú procedent de neumàtics fora d´'us (NFU) i criteris a tenir en compte per a la seva fabricació in situ i emmagatzematge a obra, o la Circular 01/09 de 15 de maig de 2009 de la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya sobre l'adaptació a les normes europees harmonitzades en matèria de mescles bituminoses en calent.

Taula 543.1
Tipus de lligant hidrocarbonat a emprar
(Articles 211 i 212 d'aquest Plec i OC 21/2007)

Tipus de mescla	Categoria de Trànsit Pesat				
	T00 i T0	T1	T2 (*) i T31	T32 i voreres	T4
Discontínua	PBM 45/80-65	PBM 45/80-65 PBM 45/80-60	PBM 45/80-60 B 50/70 BC 50/70	B 50/70 B 70/100 BC 50/70	
Drenant	PBM 45/80-65	PBM 45/80-65 PBM 45/80-60	PBM 45/80-60 B 60/70 BC 50/70	B 50/70 B 70/100 BC 50/70	

(*) Per trànsit T2 s'empraran betums modificats en autovies o quan la IMD sigui superior a 5.000 vehicles per dia i carril.
- Es podran emprar també betums modificats amb cautxú que siguin equivalents als betums modificats d'aquesta Taula, sempre que compleixin les especificacions de l'Article 212 d'aquest Plec. En aquest cas, a la denominació del betum s'afegirà una lletra C majúscula, per indicar que l'agent modificador és cautxú procedent de neumàtics fora d'ús.

En el cas d'utilitzar betums amb addicions no incloses en els Articles 211 o 212 d'aquest Plec, o en l'ordre circular OC21/2007, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà el tipus d'addició i les especificacions que hauran de complir, tant el lligant com les mescles bituminoses resultants. La dosificació i la manera de dispersió de l'addició hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

En el cas d'incorporació de productes (fibres, materials elastomèrics ,etc) com modificadors de la reologia de la mescla i per assolir una majoració significativa d'alguna característica referida a la resistència a la fatiga i a la fissuració, es determinarà la seva proporció, així com la del lligant utilitzat, de tal manera que, a més a més de proporcionar les propietats addicionals que es pretenguin obtenir amb aquests productes, es garanteixi un comportament en mescla mínim, semblant al que s'obtingués d'utilitzar un lligant bituminós dels especificats en l'Article 212 d'aquest Plec.

Segons el disposat en l'apartat 2.3.f) del Pla de neumàtics fora d'us, aprovat per Acord de Consell de Ministres, de 5 d'Octubre de 2001, en les obres en les que la utilització del producte resultant de la trituració dels neumàtics utilitzats sigui tècnica i econòmicament viable es donarà prioritat a aquests materials.

543.2.2. Àrids

543.2.2.1. Característiques generals

Els àrids a utilitzar en les mescles bituminoses discontínues i en les drenants podran ser naturals o artificials sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article.

Es podran emprar àrids siderúrgics, com a àrid gruixut i com a àrid fi i la combinació amb àrids naturals en qualsevol fracció, sempre que compleixin amb les especificacions corresponents presents en aquest plec.

En el cas d'àrids artificials, es podrà utilitzar l'àrid siderúrgic sempre que compleixi amb les especificacions corresponents a àrids gruixuts per a la fabricació de mescles bituminoses, respecte a angulositat, forma, neteja, resistència a la fragmentació i resistència al poliment dels àrids, així com les de l'àrid fi.

L'àrid siderúrgic provindrà d'escòries siderúrgiques valoritzables de form d'arc elèctric sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l'Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vagi a utilitzar àrids que la seva naturalesa o procedència així ho requereixi.

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades que s'abassegaran i es manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir que abans de passar per l'assecador de la central de fabricació, l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8[4], de l'àrid obtingut combinant les diferents fraccions (inclòs la pols mineral), segons les proporcions fixades per la fórmula de treball, sigui superior a cinquanta (50), o en el seu cas, de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau metilè segons l'annex A de la UNE-EN 933-9 sigui inferior a deu (10), i simultàniament, l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN-933-8, sigui superior a quaranta (40).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració física–química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d'ús. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions, que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar corrents d'aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components solubles dels àrids de qualsevol tipus, naturals o artificials, que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s'emprarà la UNE-EN 1744-3.

543.2.2.2. Àrid gruixut

543.2.2.2.1. Definició de l'àrid gruixut

Es defineix com àrid gruixut la part de l'àrid total retinguda en el tamís 2 de la UNE-EN 933-2.

543.2.2.2.2. Procedència de l'àrid gruixut

Cap mida de l'àrid gruixut a utilitzar en mescles discontínues i drenants per categories de trànsit pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars ni de pedreres de naturalesa calcària.

Per les categories de trànsit pesat T1 a T31, en el cas que s'utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxima de l'àrid final.

543.2.2.2.3. Angulositat de l'àrid gruixut (Percentatge de cares de fractura)

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 543.2.a.

Taula 543.2.a
Proporció de partícules total i parcialment triturades de l'àrid gruixut
(% en massa)

[4] L'assaig es durà a terme segons el procediment general de la UNE-EN 933-8, és a dir amb la fracció 0-2 de l'àrid combinat, i l'annex A de la Norma no serà d'aplicació a efectes d'aquest Plec.

Tipus de Mescla	Categoria de trànsit pesat		
	T00 a T31	T32 i vorals	T4
Discontinua	100	≥ 90	≥ 75
Drenant			

Addicionalment, la proporció de partícules totalment arrodonides de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 543.2.b.

Taula 543.2.b
Proporció de partícules totalment arrodonides de l'àrid gruixut
(% en massa)

Tipus de Mescla	Categoria de trànsit pesat		
	T00 a T31	T32 i vorals	T4
Discontinua	0	≤1	≤10
Drenant			

543.2.2.2.4. Forma de l'àrid gruixut (Índex de llastres)

L'índex de llastres de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir el fixat en la Taula 543.3.

Taula 543.3
Índex de llastres de l'àrid gruixut

Tipus de Mescla	Categoria de trànsit pesat			
	T00	T0 a T31	T32 i vorals	T4
Discontinua	≤20		≤25	
Drenant			≤25	

543.2.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l'àrid gruixut (Coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir el fixat a la Taula 543.4.

Taula 543.4
Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut

	Categoria de trànsit pesat

Tipus de Mescla (*)		T00 i T0	T1 i T2	T3 i vorals	T4
Discontinua	BBTM A	≤15	≤20	≤25	
	BBTM B	≤15			
Drenant	PA	≤15	≤20	≤25	

(*) Designació segons la UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7.Veure apartat 543.3

543.2.2.2.6. Resistència al poliment de l'àrid gruixut (Coeficient de poliment accelerat)

El coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut a emprar en capes de trànsit, segons la UNE-EN-1097-8, haurà de complir el fixat en la Taula 543.5.

Taula 543.5
Coeficient de poliment accelerat de l'àrid

Categoria de trànsit pesat		
T00 i T0	T1 a T31	T32, T4 i vorals
≥56	≥50	≥44

543.2.2.2.7. Neteja de l'àrid gruixut (Contingut d'impureses)

L'àrid gruixut haurà d'estar exempt de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de l'àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com el percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Addicionalment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà especificar que el contingut d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130, sigui inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

En el cas de que no es compleixin les prescripcions establertes respecte a la neteja de l'àrid gruixut, la Direcció d'Obra, podrà exigir la seva neteja per rentat, aspiració o altres mètodes prèviament aprovats, i una nova comprovació.

543.2.2.3. Àrid fi

543.2.2.3.1. Definició de l'àrid fi

Es defineix com àrid fi la part de l'àrid total garbellada pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

543.2.2.3.2. Procedència de l'àrid fi

L'àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat, o en part de jaciments naturals.

Únicament en mescles tipus BBTM A i per a categories de trànsit pesat T3,T4 i vorals, es podrà emprar sorra natural, no triturada, i en aquest cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte la

Direcció d'Obra, haurà d'assenyalar la proporció màxima de sorra natural, no triturada, a emprar en la mescla, la qual no serà superior al deu per cent (10%) de la massa total de l'àrid combinat i sense que superi el percentatge d'àrid fi triturat utilitzat en la mescla.

543.2.2.3.3. Neteja de l'àrid fi

L'àrid fi haurà d'estar exempt de terrossos d'argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

543.2.2.3.4. Resistència a la fragmentació de l'àrid fi

El material que es trituri per obtenir l'àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l'àrid gruixut en l'apartat 543.2.2.2.5 sobre el coeficient de Los Àngeles.

Es podrà emprar àrid fi d'altra naturalesa que millori alguna característica, en especial l'adhesivitat, però en qualsevol cas procedirà d'àrid gruixut amb coeficient de Los Àngeles inferior a vint-i-cinc (25).

543.2.2.4. Pols mineral

543.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral la part de l'àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

543.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separant-se d'ells per extracció en la central de fabricació, o bé es podrà aportar a la mescla per separat d'aquells, com un producte comercial o especialment preparat.

La proporció de pols mineral d'aportació a utilitzar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 543.6.

Taula 543.6
Proporció de pols mineral d'aportació
(% en massa de la resta de pols mineral, exclòs el inevitablement adherit als àrids)

Categoria de trànsit pesat	
T00 a T2	**T3, T4 i vorals**
100	≥50

La pols mineral que quedi inevitablement adherida als àrids, després del seu pas per l'assecador, en cap cas podrà rebassar el dos per cent (2%) de la massa de la mescla. Només si s'assegurés que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d'aportació, la Direcció d'Obra podrà modificar la proporció mínima d'aquesta.

543.2.2.4.3. Granulometria de la pols mineral

La granulometria de la pols mineral es determinarà segons la UNE-EN-933-10. El cent per cent (100%) dels resultats d'anàlisis granulomètriques hauran de quedar dins del fus granulomètric general definit en la Taula 543.7.

Addicionalment, el noranta per cent (90%) dels resultats d'anàlisis granulomètriques basades en els últims vint (20) valors obtinguts, hauran de quedar inclosos dins d'un fus granulomètric més estret, l'ample del qual en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%)

Taula 543.7
Especificacions per a la granulometria de la pols mineral

Obertura del tamís (mm)	Fus granulomètric general per resultats individuals. Garbellat acumulat (% en massa)	Ample màxim del fus restringit (% en massa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.2.4.4. Finor i activitat de la pols mineral

La densitat aparent de la pols mineral, segons l'annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d'estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.3. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que tindran que complir tant l'additiu com les mescles bituminoses resultants. El mètode d'incorporació, que haurà d'assegurar una dosificació i dispersió homogènies de l'additiu, serà aprovat per la Direcció d'Obra.

543.3. Tipus i composició de la mescla

La designació de les mescles bituminoses discontinues es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-2, seguint el següent esquema:

BBTM	D	Classe	Lligant

On:

BBTM	Indica que la mescla bituminosa és de tipus discontinu.
D	És la mida màxima de l'àrid, expressat com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l'àrid.
Classe	Indica si la classe és A,B,C,o D
Lligant	S'ha d'incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat.

A efectes d'aquest Plec, les mescles bituminoses discontínues a emprar són les que s'indiquen a la Taula 543.8.

Taula 543.8
Tipus de mescles discontínues a emprar

Denominació UNE-EN 13108-2 (*)	Denominació anterior
BBTM 8A	F8
BBTM 11A	F10
BBTM 8B	M8
BBTM 11 B	M10

(*) S'ha omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser rellevant a efectes d'aquesta Taula.

La designació de les mescles bituminoses drenants es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-7. seguint el següent esquema:

PA	D	Lligant

On:

PA Indica que la mescla bituminosa es drenant.

D És la mida màxima de l'àrid, expressat com l'obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l'àrid.

Lligant S'ha d'incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat.

La granulometria de l'àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral), segons el tipus de mescla, haurà d'estar compresa dins d'algun dels fusos fixats a la Taula 543.9. L'anàlisi granulomètrica es farà segons la UNE-EN 933-1.

Taula 543.9
Fusos granulomètrics. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de mescla (**)	Obertura dels tamisos (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B(*)		-	100	90-100	42-62	17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 11B(*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8 A(*)		-	100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11 A(*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracció de l'àrid que passa pel tamís 4mm de la UNE-EN 933-2 i es retinguda pel tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2, serà inferior al vuit per cent (8%).
(**) S'ha omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser rellevant a efectes d'aquesta Taula.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus, composició i dotació de la mescla que haurà de complir allò indicat en la Taula 543.10.

Taula 543.10
Tipus, composició i dotació de la mescla.

Característica		Tipus de mescla					
		PA11	PA16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
Dotació mitjana de mescla (kg/m²)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
Dotació mínima(*) de lligant (% en massa sobre el total de la mescla)		4,30		4,75		5,20	
Lligant residual en reg d'adherència (kg/m²)	Ferm nou	>0,30				>0,25	
	Ferm antic	>0,40				>0,35	

(*) Incloses les toleràncies especificades en l'apartat 543.9.3.1. Es tindran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids, si són necessàries.

En cas que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grams i seixanta-cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2.65 g/cm³), els continguts mínims de lligant de la Taula 543.10 s'hauran de corregir multiplicant pel factor:

$\alpha = \frac{2{,}65}{\rho_d}$, on ρ_d és la densitat de les partícules d'àrid.

Excepte justificació contrària, la relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat (expressats ambdós respecte de la massa total d'àrid sec, inclosa la pols mineral) determinada en la fórmula de treball, segons el tipus de mescla, haurà d'estar compresa en els següents intervals:

- Entre dotze i setze dècimes (1,2 a 1,6) per les mescles tipus BBTM A.
- Entre deu i dotze dècimes (1,0 i 1,2) per les mescles tipus BBTM B.
- Entre nou i onze dècimes (0,9 i 1,1) per les mescles tipus PA.

543.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips utilitzats, en l'execució de les obres.

543.4.1. Central de fabricació

El disposat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici del establert en les UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7, pel marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el cas de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

Les mescles bituminoses en calent, es fabricaran mitjançant centrals capaces de manegar, simultàniament en fred, el nombre de fraccions de l'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà la producció horària mínima de la central, en funció de les característiques i necessitats mínimes de consum de l'obra.

El nombre mínim de tremuges per a àrids en fred serà funció del nombre de fraccions d'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada, però en tot cas, no serà inferior a tres (3).

En centrals de mescla contínua amb tambor assecador–mesclador, el sistema de dosificació serà ponderal, al menys per la sorra i pel conjunt dels àrids, i tindrà en compte la humitat d'aquests per corregir la dosificació en funció d'ella; en la resta de tipus de centrals per la fabricació de mescles per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 també serà preceptiu disposar de sistemes ponderals de dosificació en fred.

La central tindrà sistemes separats d'emmagatzematge i dosificació de la pols mineral recuperada i d'aportació, els quals seran independents dels corresponents a la resta dels àrids i estaran protegits de la humitat.

Les centrals que el seu assecador no sigui a la vegada mesclador, estaran proveïdes d'un sistema de classificació dels àrids en calent, de capacitat conforme amb la seva producció, en un nombre de fraccions no inferior a tres (3) i de sitges per emmagatzemar-los.

Les centrals de mescla discontínua estaran proveïdes en qualsevol circumstància de dosificadors ponderals independents: al menys un (1) pels àrids calents, quina precisió serà superior al mig per cent (± 0,5%), i al menys un (1) per la pols mineral i un (1) pel lligant hidrocarbonat, quina precisió serà superior al tres per mil (± 0,3%).

Si es preveu la incorporació d'additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb homogeneïtat i precisió suficient, a judici de la Direcció d'Obra.

Si la central estigués dotada de tremuges d'emmagatzematge de les mescles fabricades, haurà de garantir que en les quaranta vuit hores (48h) següents a la fabricació, el material abassegat no ha perdut cap de les seves característiques, en especial la homogeneïtat del conjunt i les propietats del lligant.

543.4.2. Elements de transport

Consistiran en camions de caixa llisa i estanca, perfectament neta, i que es tractarà, per evitar que la mescla bituminosa s'adhereixi a ella, amb un producte de composició i dotació que hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

La forma i alçada de la caixa haurà de ser tal que, durant l'abocament en l'estenedora, el camió només la toqui a través dels rodets previstos a l'efecte.

Els camions hauran d'estar sempre proveïts d'una lona o cobertor adequat per protegir la mescla bituminosa durant el seu transport.

543.4.3. Equip d'estesa

Les estenedores seran autopropulsades i estaran dotades dels dispositius necessaris per estendre la mescla bituminosa en calent amb la configuració desitjada i un mínim de precompactació, que haurà de ser fixada per la Direcció d'Obra. La capacitat dels seus elements, així com la seva potència, seran adequades al treball a realitzar.

L'estenedora haurà d'estar dotada d'un dispositiu automàtic d'anivellació i d'un element calefactor per l'execució de la junta longitudinal.

Per l'estesa de mescles bituminoses, en obres de carreteres amb intensitats mitges diàries superiors a deu mil (10.000) vehicles/dia o quan l'estesa de l'aplicació sigui superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), en les categories de trànsit pesat T00 a T2, les estenedores estaran proveïdes d'un sistema de reg d'adherència incorporat al mateix que garanteixi una dotació contínua i uniforme.

Es comprovarà, en el seu cas, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra s'atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast o altres causes.

Per les categories de trànsit pet T00 a T31 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), serà preceptiu disposar, davant l'estenedora, d'un equip de transferència autopropulsat de tipus sitja mòbil, que essencialment garanteixi la homogeneïtzació granulomètrica i a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

L'amplada estesa i compactada serà sempre igual o superior a la teòrica, i comprendrà les amplades teòriques de la calçada o vorals més els sobreamples mínims fixats en els Plànols. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà les amplades màxima i mínima de l'estesa i la situació de les juntes longitudinals necessàries. Si a l'estenedora es poden acoblar elements per augmentar la seva amplada, aquests hauran de quedar perfectament alineats amb els d'aquella i aconseguir una mescla contínua i uniforme.

543.4.4. Equip de compactació

S'utilitzaran preferentment compactadors de corrons metàl·lics que hauran de ser autopropulsats, tenir inversors de sentit de marxa d'acció suau, i estar dotats de dispositius per la neteja de les seves llantes durant la compactació i per mantenir-los humits en cas necessari. Les llantes metàl·liques dels compactadors no presentaran solcs ni irregularitats.

Les pressions de contacte, estàtiques o dinàmiques dels compactadors seran aprovades per la Direcció d'Obra, i hauran de ser les necessàries per aconseguir una compacitat adequada i homogènia de la mescla en tot el seu gruix, sense produir trencaments de l'àrid, ni enrotllaments de la mescla a la temperatura de compactació.

En zones poc accessibles pels compactadors es podran utilitzar planxes o corrons vibrants de característiques apropiades per aconseguir en aquestes zones un acabament superficial i compacitat semblant a la resta de l'obra.

543.5. Execució de les Obres

543.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

543.5.1.1. Principis generals

La fabricació i posada en obra de la mescla no s'iniciarà fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació.

Aquesta fórmula fixarà com mínim les següents característiques:

- Identificació i proporció de cada fracció de l'àrid en l'alimentació i, en el seu cas, després de la seva classificació en calent.
- Granulometria dels àrids combinats, inclosa la pols mineral, pels tamisos 22; 16; 11,2; 8; 5,6; 4; 2; 0,500 i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que corresponguin per cada tipus de mescla segons la Taula 543.9,

expressada en percentatge de l'àrid total amb una aproximació de l'u per cent (1%), amb excepció del tamís 0,063, que s'expressarà amb aproximació de l'u per mil (0,1%).

- Dosificació, en el seu cas, de pols mineral d'aportació, expressada en percentatge de l'àrid total amb aproximació de l'u per mil (0,1%).
- Identificació i dosificació de lligant hidrocarbonat referit a la massa total de la mescla, i la d'additius al lligant, referida a la massa del lligant hidrocarbonat.
- En el seu cas, tipus i dotació de les addicions a la mescla bituminosa, referida a la massa de la mescla total.
- Densitat mínima a arribar en les mescles bituminoses tipus BBTM A, i el contingut de buits en les mescles bituminoses tipus BBTM B i drenants.

També s'assenyalaran:

- Els temps a exigir per a la mescla dels àrids en sec i per a la mescla dels àrids amb el lligant.
- Les temperatures màxima i mínima d'escalfament previ d'àrids i lligant. En cap cas s'introduirà en el mesclador àrid a una temperatura superior a la del lligant en més de quinze graus Celsius (15 ºC).
- La temperatura de mescla es fixarà dintre del rang corresponent a una viscositat del betum de dos-cents cinquanta a quatre-cents cinquanta centistokes (250-450 cSt) en el cas de les mescles bituminoses discontínues amb betums asfàltics, de quatre-cents a set-cents centistokes (400-700 cSt), en el cas de mescles bituminoses drenants amb betums asfàltics, i dins del rang recomanat pel fabricant, en el cas de mescles amb betums modificats amb polímers o amb betums millorats amb cautxú.
- La temperatura mínima de la mescla en la descàrrega des dels elements de transport i a la sortida de l'estenedora, que en cap cas serà inferior a cent trenta-cinc graus Celsius (135 ºC).
- La temperatura mínima de la mescla al començar i acabar la compactació.
- En el cas de que s'utilitzin addicions s'inclouran les prescripcions necessàries sobre la seva forma d'incorporació i temps de mescla.

La temperatura màxima de la mescla al sortir del mesclador no serà superior a cent vuitanta graus Celsius (180ºC), excepte en centrals de tambor assecador–mesclador, en les que no s'excedirà dels cent seixanta-cinc graus Celsius (165 ºC). Per a les mescles discontinues tipus BBTM B i per a les mescles drenants, aquesta temperatura màxima s'haurà de disminuir en deu graus Celsius (10 ºC) per evitar possibles escolaments del lligant. En tots el casos, la temperatura mínima de la mescla al sortir del mesclador serà aprovada per la Direcció d'Obra de forma que la temperatura de la mescla en la descàrrega dels camions sigui superior al mínim fixat.

La dosificació del lligant hidrocarbonat en la fórmula de treball es fixarà tenint en compte els materials disponibles, l'experiència obtinguda en casos semblants i seguint els criteris establerts en els apartats 543.5.1.2 a 543.5.1.6.

Per tot tipus de mescla, en el cas de categories de trànsit pesat T00 a T2, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir un estudi de sensibilitat de les propietats de la mescla a variacions de granulometria i dosificació de lligant hidrocarbonat que no excedeixin de les admeses en l'apartat 543.9.3.

La fórmula de treball de la mescla bituminosa haurà d'assegurar el compliment de les característiques de la unitat acabada pel que fa a la macrotextura superficial i a la resistència al lliscament, segons l'indicat en l'apartat 543.7.4.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d'Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball, que es justificarà mitjançant assajos. S'estudiarà i aprovarà una nova fórmula si varia la procedència d'algun dels components o si, durant la seva producció, es rebassen les toleràncies granulomètriques establertes en l'apartat 543.9.3.1.

543.5.1.2. Contingut de buits

El contingut de buits en mescla, determinat segons el mètode d'assaig de la UNE-EN 12697-8 indicat en l'annex B de la UNE-EN 13108-20, complirà els valors mínims fixats en la Taula 543.11. Per a la realització de l'assaig s'utilitzaran provetes compactades segons la UNE-EN.12697-30, aplicant cinquanta (50) cops per cara.

Taula 543.11
Contingut de buits en mescla (UNE-EN 12697-8)
en provetes segons la UNE-EN 12697-30 (50 cops per cara)

Tipus de mescla	% de buits
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12
Drenant (PA)	≥ 20

543.5.1.3. Resistència a la deformació permanent

En mescles discontínues, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir que la resistència a deformacions plàstiques determinada mitjançant l'assaig de pista de laboratori, compleixi allò establert en la Taula 543.12. Aquest assaig es farà segons la UNE-EN 12697-22, utilitzant el dispositiu petit, el procediment B en aire, a una temperatura de seixanta graus Celsius (60 ºC) i amb una durada de deu mil (10.000) cicles. Les provetes es prepararan mitjançant compactador de placa, amb el dispositiu de corró d'acer, segons la UNE-EN 12697-33, amb una densitat superior al noranta vuit per cent (98 %) de la obtinguda amb provetes cilíndriques preparades segons la UNE-EN-12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara[5].

Taula 543.12
Pendent mitja de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles
segons la UNE-EN 12697-22 (mm per a 10^3 cicles de càrrega)

Zona tèrmica estival	Categoria de trànsit pesat	
	T00 a T2	T3,T4 i vorals
Càlida i mitja	0,07	0,10
Temperada		-

543.5.1.4. Sensibilitat a l'aigua

En qualsevol circumstància es comprovarà l'adhesivitat àrid–lligant mitjançant la caracterització de l'acció de l'aigua. Per això, la resistència conservada en l'assaig de tracció indirecta després de la immersió, realitzat a quinze graus Celsius (15 ºC) segons la UNE-EN 12697-12, tindrà un valor mínim del noranta per cent (90%) per mescles discontínues i del vuitanta-cinc per cent (85%) per mescles drenants. Les provetes es compactaran segons la UNE-EN 12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara.

Es podrà millorar l'adhesivitat entre l'àrid i el lligant hidrocarbonat mitjançant activants directament incorporats al lligant. En tot cas, la dotació mínima de lligant hidrocarbonat no serà inferior a la indicada a la Taula 543.10.

[5] Aquestes provetes equivalen a les preparades per la utilització del mètode Marshall, segons la NLT-159, aplicant cinquanta (50) cops per cara.

543.5.1.5. Pèrdua de partícules

En mescles drenants, la pèrdua de partícules a vint-i-cinc graus Celsius (25º) segons la UNE-EN 12697-17, en provetes compactades segons la UNE-EN 12697-30 amb cinquanta (50) cops per cara, no haurà de rebassar el vint per cent (20%) en massa per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 i el vint-i-cinc per cent (25%) en massa per la resta dels casos.

543.5.1.6. Escolament del lligant

Per les mescles drenants, s'haurà de comprovar que es no produeixi escolament del lligant, realitzant l'assaig segons la UNE-EN 12697-18. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà exigir també la comprovació sobre l'escolament del lligant per les mescles discontínues tipus BBTM B.

543.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la que s'hagi d'estendre la mescla bituminosa en calent. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable abans de procedir a l'estesa de la mescla i, en el seu cas, a reparar les zones amb algun tipus de deteriorament.

La superfície existent, haurà de complir l'indicat en les taules 542.15 ó 542.16; si està constituïda per un paviment heterogeni a més a més s'hauran d'eliminar mitjançant fresat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions de la Direcció d'Obra.

Sobre la superfície d'assentament s'executarà un reg d'adherència, segons l'Article 531 d'aquest Plec i les instruccions addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, tenint especial cura de que aquest reg no es degradi abans de l'estesa de la mescla.

Es comprovarà especialment que transcorregut el termini de trencament del lligant dels tractaments aplicats, no quedin restes d'aigua a la superfície; així mateix, si ha transcorregut molt de temps des de la seva aplicació, es comprovarà que la seva capacitat d'unió amb la mescla bituminosa no ha disminuït de manera perjudicial; en cas contrari, la Direcció d'Obra podrà ordenar l'execució d'un reg d'adherència addicional.

543.5.3. Aprovisionament d'àrids

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred. Cada fracció serà suficientment homogènia i es podrà abassegar i manegar sense perill de segregació. El nombre mínim de fraccions serà de tres (3).

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les demés per evitar contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural no s'utilitzaran els seus quinze centímetres (15 cm) inferiors, a no ser que es pavimenti aquell. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m) i no per piles còniques. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en la producció dels àrids, s'abassegaran per separat fins confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan estigui pendent d'autorització el canvi de procedència d'un àrid.

En el cas d'obres petites, amb volum total d'àrids inferior a cinc mil metres cúbics (5.000 m³) , abans de començar la fabricació s'haurà d'haver abassegat la totalitat dels àrids. En un altre cas, el volum mínim a exigir serà el trenta per cent (30%) o el corresponent a un (1) mes de producció màxima de l'equip de fabricació.

543.5.4. Fabricació de la mescla

El disposat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert en les UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori o no disposar del marcat CE.

La càrrega de cadascuna de les tremuges d'àrids en fred es realitzarà de forma que el seu contingut estigui sempre comprés entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense vessar.

A la descàrrega del mesclador totes les grandàries de l'àrid hauran d'estar uniformement distribuïdes a la mescla, i totes les seves partícules total i homogèniament cobertes de lligant. La temperatura de la mescla al sortir del mesclador no excedirà de la fixada a la fórmula de treball.

En el cas d'utilitzar addicions al lligant o a la mescla, es cuidarà la seva correcta dosificació, la distribució homogènia, així com que no perdi les característiques previstes durant tot el procés de fabricació.

543.5.5. Transport de la mescla

La mescla bituminosa es transportarà en camions des de la central de fabricació a l'estenedora. Per evitar el seu refredament superficial, s'haurà de protegir durant el transport mitjançant lones o altres cobertors adequats. En el moment de descarregar-la a l'estenedora o a l'equip de transferència, la seva temperatura no podrà ser inferior a l'especificada en la fórmula de treball.

543.5.6. Estesa de la mescla

A menys que la Direcció d'Obra justifiqui una altra directriu, l'estesa començarà per la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L'amplada d'aquestes franges es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possibles i s'aconsegueixi la major continuïtat de l'estesa, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació, les característiques de l'estenedora i la producció de la central.

En obres sense manteniment de la circulació, per les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²) es realitzarà l'estesa a ample complert, treballant si fos necessari amb dues (2) o més estenedores lleugerament desfasades, evitant juntes longitudinals. En els demés casos, després d'haver estès i compactat una franja, s'estendrà la següent mentre la vora de la primera es trobi encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal.

En capes de trànsit amb mescles bituminoses drenants s'evitaran sempre les juntes longitudinals. Únicament per les categories de trànsit pesat T2 i T3 o pavimentació de carreteres en les que no sigui possible tallar el trànsit, aquestes juntes hauran de coincidir amb un carener del paviment.

La mescla bituminosa s'estendrà sempre en una sola tongada. L'estenedora es regularà de forma que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, una vegada compactada, s'ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en l'apartat 543.7.2.

L'estesa es realitzarà amb la major continuïtat possible, ajustant la velocitat de l'estenedora a la producció de la central de fabricació, de manera que aquella no es detingui. En cas de parada, es comprovarà que la temperatura de la mescla que quedi sense estendre, en la tremuja de l'estenedora i sota d'aquesta, no baixa de la prescrita en la fórmula de treball per al inici de la compactació; en cas contrari s'executarà una junta transversal.

On no sigui possible, a judici de la Direcció d'Obra, la utilització de màquines estenedores, la posada en obra de la mescla bituminosa podrà realitzar-se per altres procediments aprovats per aquella. Per això es descarregarà

fora de la zona en la que es vagi a estendre i es distribuirà en una capa uniforme i d'un gruix tal que, una vegada compactada, s'ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en l'apartat 543.7.2.

543.5.7. Compactació de la mescla

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del tram de prova, encara que el nombre de passades del compactador, sense vibració, serà sempre superior a sis (6); s'haurà de fer a la major temperatura possible, sense rebassar la màxima prescrita en la fórmula de treball i sense que es produeixi desplaçament de la mescla estesa, i es continuarà, mentre la temperatura de la mescla no sigui inferior a la mínima prescrita en la fórmula de treball i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que es compleixi el pla aprovat.

En mescles bituminoses fabricades amb betums millorats o modificats amb cautxú i en mescles bituminoses amb addició de cautxú, amb la finalitat de mantenir la densitat de la capa fins que l'augment de viscositat del betum contraresti una eventual tendència del cautxú a recuperar la seva forma, es continuarà obligatòriament el procés de compactació fins que la temperatura de la mescla baixi a la mínima establerta en la fórmula de treball, encara que s'hagués assolit prèviament la densitat especificada a l'apartat 543.7.1.

La compactació es realitzarà longitudinalment de manera continua i sistemàtica. Si l'estesa de la mescla bituminosa es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació per a que inclogui al menys quinze (15 cm) de l'anterior.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l'estenedora; els canvis de direcció es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d'estar sempre nets i, si fos precís, humits.

543.5.8. Juntes transversals i longitudinals

Quan amb anterioritat a l'estesa de la mescla en capa de petit gruix s'executi una altra capa asfàltica, es procurarà que les juntes transversals de la capa superposada tinguin una separació mínima de cinc metres (5 m) i de quinze centímetres (15 cm) per les longitudinals.

A l'estendre franges longitudinals contigües, quan la temperatura de l'estesa en primer lloc no sigui superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, la vora d'aquesta franja es tallarà verticalment, deixant al descobert una superfície planta i vertical en tot el seu gruix. A continuació s'escalfarà la junta i s'estendrà la següent franja contra ella.

Les juntes transversals de la mescla en capa de petit gruix es compactaran transversalment, disposant els suports necessaris pel corró i es distanciaran en més de cinc metres (5m) les juntes transversals de franges d'estesa adjacents.

543.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra de cada tipus de mescla bituminosa en calent, serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova per comprovar la fórmula de treball, la forma d'actuació dels equips d'estesa i compactació i, especialment, el pla de compactació.

A efectes de verificar que la fórmula de treball pot complir després de la posada en obra, les prescripcions relatives a la textura superficial i al coeficient de fregament transversal, es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts en 543.7.4.

El tram de prova tindrà una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i la Direcció d'Obra, determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de l'obra en construcció.

Es prendran mostres de la mescla bituminosa, que s'assajaran per determinar la seva conformitat amb les condicions especificades i s'extrauran testimonis. A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra decidirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas, es podrà iniciar la fabricació de la mescla bituminosa. En el segon, el Contractista haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en la central de fabricació o sistemes d'estès, etc).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzarà la correspondència entre els mètodes de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat i de la densitat in situ establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpids de control. També s'estudiaran l'equip i el mètode de realització de juntes, així com la relació entre la dotació mitja de la mescla i el gruix de la capa aplicada amb la que s'arribi a una densitat superior a l'especificada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En el cas de mescles tipus BBTM B amb gruix superior a dos centímetres i mig (2,5 cm) i de mescles drenants, s'analitzarà, a més a més, la correspondència entre el contingut de buits en mescla i la permeabilitat de la capa segons la NLT-327.

543.7. Especificacions de la unitat acabada

543.7.1. Densitat

En el cas de mescles tipus BBTM A, la densitat assolida haurà de ser superior al noranta vuit per cent (98%) de la densitat de referència obtinguda, segons l'indicat en 543.9.3.2.1.

En el cas de mescles tipus BBTM B, amb gruixos iguals o superiors a dos centímetres i mig (2,5 cm) el percentatge de buits en mescla no podrà diferir en més de dos (± 2) punts percentuals del obtingut com percentatge de referència segons lo indicat en 543.9.3.2.1.

En el cas de mescles tipus BBTM B, amb gruixos inferiors a dos centímetres i mig (2,5 cm) com forma simplificada de determinar la compacitat assolida a la unitat d'obra acabada, es podrà utilitzar la relació obtinguda en el preceptiu tram d'assaig entre la dotació mitja de la mescla i el gruix de la capa.

En les mescles drenants, el percentatge de buits de la mescla, no podrà diferir en més de dos (±2) punts percentuals del obtingut com percentatge de referència segons l'indicat en 543.9.3.2.1.

543.7.2. Rasant, gruix i amplada

La superfície acabada no haurà de diferir de la teòrica en més de deu mil·límetres (10 mm) i el gruix de la capa no haurà de ser inferior, al cent per cent (100%) del previst en la secció–tipus dels Plànols del Projecte, o en el seu defecte al que resulti de la dotació mitja de mescla que figuri en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En tots els sermiperfis es comprovarà l'amplada d'estesa, que en cap cas serà inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols del Projecte.

543.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330 i obtingut d'acord a l'indicat en 543.9.4 haurà de complir els valors de les Taules 543.13 o 543.14, segons correspongui.

Taula 543.13
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms de nova construcció

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via	
	Calçada d'autopistes i autovies	Resta de vies
50	<1,5	<1,5
80	<1,8	<2,0
100	<2,0	<2,5

Taula 543.14
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms rehabilitats estructuralment

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via			
	Calçada d'autopistes i autovies		Resta de vies	
	Gruix de recreixement (cm)			
	>10	≤10	>10	≤10
50	<1.5	<1.5	<1.5	<2.0
80	<1.8	<2.0	<2.0	<2.5
100	<2.0	<2.5	<2,5	<3.0

543.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

La superfície de la capa haurà de presentar una textura homogènia, uniforme i exempta de segregacions.

La macrotextura superficial obtinguda mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament, segons la NLT-336, hauran de complir els límits establerts en la Taula 543.15.

Taula 543.15
Macrotextura superficial (UNE-EN-13036-1)
i resistència al lliscament (NLT-336) de les mescles

Característica	Tipus de mescla	
	BBTM B i PA	BBTM A
Macrotextura superficial (*) valor mínim (mm)	1,5	1,1
Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)	60	65

(*) Mesurada abans de la posada en servei de la capa.
(**) Mesura una vegada transcorreguts dos mesos de la posada en servei de la capa.

543.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà la posada en obra de la mescla bituminosa en calent:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a vuit graus Celsius (8 ºC) amb tendència a disminuir. Amb vent intens, després de gelades, i especialment sobre taulers de ponts i estructures, la Direcció d'Obra podrà augmentar el valor mínim de la temperatura.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

Es podrà obrir a la circulació la capa executada tan aviat com arribi a una temperatura de seixanta graus Celsius (60 ºC), evitant les parades i canvis de direcció sobre la mescla recent estesa fins que aquesta arribi a la temperatura ambient.

543.9. Control de qualitat

543.9.1. Control de procedència dels materials

En el cas de productes de hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, pel control de procedència dels materials, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre els materials que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas de productes que no disposin de marcat CE, s'hauran de portar a terme obligatòriament els assajos pel control de procedència que s'indiquen en els apartats següents.

543.9.1.1. Control de procedència del lligant hidrocarbonat

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 211.4 o a l'apartat 212.4 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. En el cas de betums millorats amb cautxú, el control de procedència es portarà a terme mitjançant un procediment anàleg a l'indicat a l'apartat 212.4 d'aquest Plec, en quant a la documentació que ha d'acompanyar al betum i el seu contingut.

543.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si els àrids a utilitzar disposen de marcat CE, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici del que s'estableix en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l'àrid, i per qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1 i, de cada fracció d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- El coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-8.
- La densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, i en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons l'annex A de la UNE-EN 933-9.

- La proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933.5.
- La proporció d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130.
- L'índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.

543.9.1.3. Control de procedència de la pols mineral d'aportació

Si la pols mineral a utilitzar, disposa de marcat CE, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de la pols mineral d'aportació, i per qualsevol volum de producció previst, s'agafaran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat aparent, segons l'annex A de la UNE-EN 1097-3, i la granulometria, segons la UNE-EN 933.10.

543.9.2. Control de qualitat dels materials

543.9.2.1. Control de qualitat dels lligants hidrocarbonats

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'apartat 211.5 o 212.5 d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar. Pel control de qualitat dels betums millorats amb cautxú es seguirà un procediment anàleg a l'establert en l'apartat 212.5 d'aquest Plec.

543.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de tremuges en fred, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o mides superiors al màxim. S'abassegaran apart aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc, i es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Amb cada fracció d'àrid que es produeixi o es rebi, es realitzaran els següents assajos:

Amb la mateixa freqüència que la indicada en la Taula 543.16:

- Anàlisi granulomètrica de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- Segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons l'annex A de la UNE-EN 933-9.

Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- Proporció d'impureses de l'àrid gruixut, segons l'annex C de la UNE 146130.

Al menys un (1) cop al mes, o quan es canviï de procedència:

- Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Coeficient de poliment accelerat de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-8.
- Densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l'àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.

Pels àrids que tinguin marcat CE, la comprovació d'aquestes quatre últimes propietats dels àrids es podrà portar a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre aquestes propietats si ho considera oportú.

543.9.2.3. Control de qualitat de la pols mineral

En el cas de la pols mineral d'aportació, sobre cada partida que es rebi, es realitzaran els següents assajos:

- Densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3.
- Anàlisi granulomètrica de la pols mineral, segons la UNE-EN 933-10.

Per a la pols mineral que no sigui d'aportació es realitzaran els següents assajos:

Al menys un (1) cop al dia, o quan canviï de procedència:

- Densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3.

Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Anàlisi granulomètric de la pols mineral, segons la UNE-EN 933-10.

543.9.3. Control d'execució

543.9.3.1. Fabricació

En el cas de que el producte disposi de marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, amb l'objecte d'assegurar determinades propietats especifiques establertes en aquest Article.

S'agafaran diàriament un mínim de dues (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, una pel matí i altre per la tarda, de la mescla d'àrids en fred abans de la seva entrada en l'assecador, i amb elles s'efectuaran els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de l'àrid combinat, segons la UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l'índex de blau de metilè, segons l'annex A de la UNE-EN 933-9, de l'àrid combinat.

En centrals de mescla contínua es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora d'àrids, detenint-la carregada d'àrids i recollint i pesant el material existent en una longitud escollida.

Es prendrà diàriament al menys una (1) mostra de mescla d'àrids en calent, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1, que complirà les toleràncies indicades en aquest apartat. Al menys setmanalment, es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació i el correcte funcionament dels indicadors de temperatura dels àrids i del lligant hidrocarbonat.

Si la mescla bituminosa disposa de marcat CE, els criteris establerts en els paràgrafs precedents sobre el control de fabricació no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ni de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Per a totes les mescles, es prendran mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s'efectuaran els següents assajos:

A la sortida del mesclador o sitja d'emmagatzematge, sobre cada element de transport:

- Control de l'aspecte de la mescla i mesura de la seva temperatura. Es rebutjaran totes les mescles segregades, carbonitzades o sobreescalfades, les mescles amb escuma i aquelles embolicades de forma no homogènia; en centrals que el tambor no sigui a la vegada mesclador, també les mescles que presentin indicis d'humitat; i a la resta de centrals, les mescles on la seva humitat sigui superior a l'u per cent (1%) en massa del total. En aquests casos d'humitat excessiva, es retiraran els àrids de les corresponents sitges en calent.
- Es prendran mostres de la mescla fabricada i es determinarà sobre elles la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1 i la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2, amb la freqüència d'assaig indicada a la Taula 543.16, corresponent al nivell de control X definit a l'annex A de la UNE-EN 13108-21 i al nivell de conformitat (NCF) determinat pel mètode del valor mig de quatre (4) resultats definit en aquell mateix annex.

Taula 543.16
Freqüència mínima d'assaig per a determinació de granulometria d'àrids extrets i contingut de lligant (tones/assaig)

Nivell de freqüència	NCF A	NCF B	NCF C
X	600	300	150

Les toleràncies admissibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d'àrids (inclosa la pols mineral):

- Tamisos superiors al 2 mm de la UNE-EN 933- 2: ± 4%.
- Tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2 : ± 3%.
- Tamisos compresos entre el 2 mm i el 0,063 de la UNE-EN-933-2: ± 2%.
- Tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%.

La tolerància admissible, en més o menys, respecte de la dotació de lligant hidrocarbonat de la fórmula de treball, serà del tres per mil (± 0,3%) en massa del total de mescla bituminosa (inclosa la pols mineral), sense baixar del mínim especificat en la Taula 543.10.

En el cas de mescles que disposin de marcat CE, es portarà a terme la comprovació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixin les especificacions establertes en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte. No obstant, la Direcció d'Obra podrà disposar la realització de les comprovacions o dels assajos addicionals que consideri oportuns. En aquest supòsit, s'haurà de seguir amb l'indicat en els paràgrafs següents.

En el cas de mescles que no disposin de marcat CE, per les categories de trànsit pesat T00 a T31 s'hauran de portar a terme obligatòriament els assajos addicionals de les característiques de la mescla que s'indiquen a continuació, amb les mateixes provetes i condicions d'assaig que les establertes a 543.5.1. i amb la freqüència d'assaig que s'indica a la Taula 543.17:

- En mescles discontínues, segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, resistència a les deformacions plàstiques mitjançant l'assaig de pista de laboratori segons la UNE-EN 12697-22 i en les de tipus BBTM B, a més a més, escolament del lligant, segons la UNE-EN 12697-18.
- En mescles drenants, pèrdua de partícules, segons la UNE-EN 12697-17 i escolament del lligant, segons la UNE-EN 12697-18.

Taula 543.17
Freqüència mínima d'assaig per a assajos addicionals de característiques de la mescla

Nivell de conformitat	Freqüència d'assaig
NCF A	Cada 8.000 t
NCF B	Cada 4.000 t
NCF C	Cada 2.000 t

Quan es canviï el subministrament o la procedència, o quan la Direcció d'Obra ho consideri oportú per assegurar alguna característica relacionada amb la adhesivitat i cohesió de la mescla, es determinarà la resistència conservada a tracció indirecta després de immersió, segons la UNE-EN 12697-12.

543.9.3.2. Posada en obra

543.9.3.2.1. Estesa

Abans d'abocar la mescla de l'element de transport a la tremuja de l'estenedora o a l'equip de transferència, es comprovarà el seu aspecte i es mesurarà la seva temperatura, així com la temperatura ambient per tenir en compte les limitacions que es fixen en l'apartat 543.8 d'aquest Plec.

Al menys un (1) cop al dia, i al menys un (1) cop per lot, es prendran mostres i es prepararan provetes segons la UNE-EN12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara. Sobre aquestes provetes es determinarà el contingut de buits, segons la UNE-EN 12697-8, i la densitat aparent, segons UNE-EN 12697-6 amb el mètode d'assaig indicat a l'annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es considerarà com a lot el volum de material que resulti d'aplicar els criteris de l'apartat 543.9.4.

En el cas de mescles discontínues tipus BBTM A, per cadascun dels lots, es determinarà la densitat de referència per a la compactació, definida pel valor mig dels últims quatre (4) valors de densitat aparent obtinguts en les provetes esmentades anteriorment.

En el cas de mescles discontinues tipus BBTM B i de mescles drenants, per cadascun dels lots, es determinarà el percentatge de buits de referència per la compactació, definit pel valor mig dels últims quatre (4) valors de contingut de buits obtinguts en les provetes esmentades anteriorment.

A judici de la Direcció d'Obra es podran portar a terme sobre alguna d'aquestes mostres, assajos de comprovació de la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1 i de la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2.

Es comprovarà amb la freqüència que estableixi la Direcció d'Obra, el gruix estès, mitjançant un punxó graduat.

543.9.3.2.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius d'humectació, neteja i protecció.
- El llast i pes total dels compactadors.
- El nombre de passades de cada compactador.

En mescles tipus BBTM B i en mescles drenants, es comprovarà amb la freqüència que sigui precisa la permeabilitat de la capa durant la seva compactació, segons la NLT-327.

En acabar la compactació es mesurarà la temperatura en la superfície de la capa.

543.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o es rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

En el cas de les mescles tipus BBTM A s'extrauran testimonis en punts aleatòriament escollits, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà la densitat aparent de la proveta i el gruix de la capa.

En mescles tipus BBTM B, amb gruixos iguals o superiors a dos centímetres i mig (2,5 cm), s'extrauran testimonis en punts aleatòriament escollits, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà la seva densitat i percentatge de buits.

En el cas de les mescles tipus BBTM B, amb gruixos inferiors a dos centímetres i mig (2,5 cm) es comprovarà la dotació mitja de mescla per divisió de la massa total dels materials corresponents a cada càrrega, mesurada per diferència de pes del camió abans i després de carregar-lo, per la superfície realment tractada, mesurada sobre el terreny. Per això s'haurà de disposar d'una bàscula convenientment contrastada.

En mescles drenants, s'extrauran testimonis en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà el seu gruix, contingut de buits segons la UNE-EN 12697-8 i densitat segons la UNE-EN 12697-6, considerant les condicions d'assaig que figuren a l'annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24h) de la seva execució mitjançant la determinació de l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, calculant un sol valor del IRI per cada hectòmetre del perfil auscultat, que s'assignarà a aquest hectòmetre, i així successivament fins a completar el tram mesurat que haurà de complir l'especificat en l'apartat 543.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l'obra tindrà lloc a més a més, abans de la recepció definitiva de les obres.

Es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir l'establert en la Taula 543.15:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en cinc (5) punts del lot aleatòriament escollits de forma que n'hi hagi al menys un per hectòmetre (1/hm).
- Determinació de la resistència al lliscament segons la NLT-336, una vegada transcorreguts dos (2) mesos de la posada en servei de la capa, en tota la longitud del lot.

543.10. Criteris d'acceptació o rebuig

543.10.1. Densitat

En mescles discontinues BBTM A

La densitat mitja obtinguda en el lot, segons l'indicat en l'apartat 543.9.4 no podrà ser inferior a l'especificada en l'apartat 543.7.1 i a més, no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors al noranta cinc per cent (95%) de la densitat de referència.

Si la densitat mitja de mescla obtinguda és inferior a l'especificada en l'apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la densitat mitja de mescla obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l'especificada, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la densitat mitja de la mescla obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l'especificada, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

En mescles discontinues BBTM B

En mescles tipus BBTM B, amb gruixos iguals o superiors a dos centímetres i mig (2,5 cm), la mitja del percentatge de buits en mescla no haurà de diferir en més de dos (2) punts percentuals dels valors establerts en l'apartat 543.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que difereixin dels establerts en més de tres (3) punts percentuals.

En mescles tipus BBTM B, si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix dels valors establerts en l'apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix en més de quatre (4) punts percentuals, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix en menys de quatre (4) punts percentuals, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

En mescles tipus BBTM B, amb gruixos inferiors a dos centímetres i mig (2,5 cm), la dotació mitja de mescla obtinguda en el lot, segons l'indicat en l'apartat 543.9.4. no podrà ser inferior a l'especificada en l'apartat 543.7.1 i a més a més, no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors al noranta cinc per cent (95%) de la densitat de referència.

Si la dotació mitja de mescla obtinguda és inferior a l'especificada en l'apartat 543.7.1, es procedirà de la següent manera:

- Si la dotació mitja de la mescla obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l'especificada, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la dotació mitja de mescla obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l'especificada, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

En mescles bituminoses drenants

En mescles drenants, la mitja dels buits de la mescla no haurà de diferir en més de dos punts (2) percentuals dels valors prescrits en l'apartat 543.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que difereixin dels prescrits en més de tres (3) punts percentuals.

En mescles drenants, si la mesura dels buits de la mescla difereix dels valors especificats en l'apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la mesura dels buits de la mescla difereix en més de quatre (4) punts percentuals, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la mesura dels buits de la mescla difereix en menys de quatre (4) punts percentuals, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

543.10.2. Gruix

El gruix mig per lot no haurà de ser en cap cas inferior al previst en els Plànols del Projecte, i a més, no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors al noranta cinc per cent (95%) del gruix especificat.

Si el gruix mig obtingut en la capa fos inferior a l'especificat en l'apartat 543.7.2, es rebutjarà la capa, s'aixecarà mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.

543.10.3. Regularitat superficial

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 543.7.3 es demolirà el lot, es portarà a abocador i s'estendrà una nova capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada en trams uniformes i continus, amb longituds superiors a dos kilòmetres (2 km) milloren els límits establerts en l'apartat 543.7.3 i compleixen els valors de les Taules 543.18.a o 543.18.b, segons correspongui, es podrà incrementar l'abonament de mescla bituminosa segons l'indicat en l'apartat 543.11.

aula 543.18.a
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms de nova construcció, amb possibilitat d'abonament addicional

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via	
	Calçada d'autopistes i autovies	Resta de vies
50	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5
100	<1,5	<2,0

Taula 543.18.b
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a ferms rehabilitats estructuralment, amb possibilitat d'abonament addicional.

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via		
	Calçada d'autopistes i autovies		Resta de vies
	Gruix de recreixement (cm)		
	>10	≤10	
50	<1,0	<1,0	<1,0
80	<1,2	<1,5	<1,5
100	<1,5	<1,8	<2,0

543.10.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

El resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial no haurà de resultar inferior al valor previst en la Taula 543.15. No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més del vint-i-cinc per cent (25%) del mateix.

Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst a la Taula 543.15, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resultar superior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 543.15, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).
- Si el resultat mig de l'assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 543.15, en cas de mescles discontinues s'estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec, i en el cas de mescles drenants es demolirà el lot, es portarà a abocador i es reposarà la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

El resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament no haurà de ser en cap casa inferior al valor previst a la Taula 543.15. No més d'un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada de cada lot, podrà presentar un resultat inferior a l'esmentat valor en més de cinc (5) unitats.

Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst en la Taula 543.15 es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al noranta cinc per cent (95%) del valor previst a la Taula 543.15 s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).
- Si el resultat mig de l'assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al noranta cinc per cent (95%) del valor previst en la Taula 543.15, en el cas de mescles discontínues s'estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec, i en el cas de mescles drenants es demolirà el lot, es portarà a abocador i es reposarà la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

543.11. Amidament i Abonament

La preparació de la superfície existent no és objecte d'abonament, ni està inclosa en aquesta unitat d'obra. El reg d'adherència s'abonarà segons el prescrit en l'Article 531 d'aquest Plec.

La fabricació i posada en obra d'una capa de trànsit de mescla bituminosa discontínua o drenant, amb el gruix mínim previst en els Plànols de Projecte, s'amidarà per metres quadrats (m²) obtinguts multiplicant l'amplada assenyalada per a la capa en els Plànols del Projecte per la longitud realment executada. L'abonament inclou els àrids, la pols mineral, les addicions i totes les operacions d'abassegament, preparació, fabricació, posada en obra i acabament. No seran d'abonament els escreixos laterals no previstos en els Plànols de Projecte.

Si l'àrid gruixut emprat, a més a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions especificades en l'apartat 543.2.2 d'aquest Article, tingués un valor del coeficient de poliment accelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per la categoria de trànsit pesat que correspongui, s'abonarà una unitat d'obra definida com metre quadrat (m²) d'increment de qualitat d'àrids en capa de trànsit i el seu import serà el deu per cent (10%) de l'abonament d'unitat de superfície de mescla bituminosa, sent condició per això que aquesta unitat d'obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada milloren els valors especificats en aquest Plec, segons els criteris de l'apartat 543.10.3 s'abonarà una unitat d'obra definida com metre quadrat (m²) d'increment de qualitat de regularitat superficial en capa de trànsit i el seu import serà el cinc per cent (5%) de l'abonament d'unitat de superfície de mescla bituminosa, sent condició per això que aquesta unitat estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

El lligant hidrocarbonat utilitzat en la fabricació de la mescla s'amidarà per tones (t) obtingudes multiplicant l'amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja del lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En cap cas serà d'abonament la utilització d'activants o additius al lligant.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

543.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-327. Permeabilitat in situ de paviments drenants amb el permeàmetre LCS.
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-336. Determinació de la resistència al lliscament amb l'equip de mesurament del fregament transversal.
- UNE-146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficial de carreteres, aeroports I altres àrees de pavimentació.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes de tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels árids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig blau de metilè.
- UNE-EN 933-10. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 10: Avaluació dels fíl·lers (tamisat en corrent d'aire).
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-3. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 3: Determinació de la densitat aparent i la porositat.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i l'absorció d'aigua.
- UNE-EN 1097-8. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 8: Determinació del coeficient de poliment accelerat.
- UNE-EN 1744-3. Assajos per determinar les propietats químiques dels àrids. Part 3: Preparació de eluats per lixiviació d'àrids.
- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos. Especificacions de betums per pavimentació.
- UNE-EN 12697-1. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 1: Contingut per lligant soluble.
- UNE-EN 12697-2. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules.
- UNE-EN 12697-6. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 6: Determinació de la densitat aparent en provetes bituminoses pel mètode hidrostàtic.
- UNE-EN 12697-8. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 8: Determinació del contingut de buits en les provetes bituminoses.
- UNE-EN 12697-12. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 12: Determinació de la sensibilitat a l'aigua de les provetes de mescla bituminosa.
- UNE-EN 12697-17. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 17: Pèrdua de partícules d'una proveta de mescla bituminosa.
- UNE-EN 12697-18. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 18: Assaig d'escolament del lligant.
- UNE-EN 12697-22. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 22: Assaig de trànsit.
- UNE-EN 12697-30. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 30: Preparació de la mostra mitjançant compactador.
- UNE-EN 12697-33. Mescles bituminoses. Mètodes d'assaig per mescla bituminosa en calent. Part 33: Elaboració de provetes amb compactador de placa.
- UNE-EN 13036-1. Característiques superficials de carreteres i superfícies aeroportuàries. Mètodes d'assaig. Part 1: Mesura de la profunditat de la macrotextura del paviment mitjançant el cercle de sorra.
- UNE-EN 13108-2. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 2: Mescles bituminoses per capes primes.
- UNE-EN 13108-7. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 7: Mescles bituminoses drenants.
- UNE-EN 13108-20. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 20: Assajos de tipus.
- UNE-EN 13108-21. Mescles bituminoses. Especificacions de materials. Part 21: Control de producció en fàbrica.

CAPÍTOL 5 . PAVIMENTS DE FORMIGÓ

Article 550. Paviments de formigó

550.1. Definició

Es defineix com a paviment de formigó el constituït per un conjunt de lloses de formigó en massa separades per juntes transversals, o per una llosa contínua de formigó armat, en ambdós casos eventualment dotats de juntes longitudinals; el formigó es posa en obra amb una consistència tal, que requereix la utilització de vibradors interns per a la seva compactació i maquinària específica per a la seva estesa i acabat superficial.

L'execució del paviment de formigó inclou les operacions següents:

- Estudi i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície d'assentament.
- Fabricació del formigó.
- Transport del formigó.
- Col·locació d'elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a la pavimentadora i els equips d'acabat superficial.
- Col·locació dels elements de les juntes.
- Posada en obra del formigó i col·locació d'armadures en paviment continu de formigó armat.
- Execució de juntes en fresc.
- Terminació.
- Numeració i marcat de les lloses.
- Protecció i curat del formigó fresc.
- Execució de juntes serrades.
- Segellat de les juntes.

550.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

550.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra haurà de fixar el tipus i la classe resistent del ciment a emprar, la qual serà, excepte justificació en contra, la 32,5 N. El ciment complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s'empraran ciments d'aluminat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en fàbrica.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2h).

550.2.2. Aigua

L'aigua haurà de complir les prescripcions de l'Article 280 d'aquest Plec.

550.2.3. Àrid

L'àrid complirà les prescripcions de l'Article 610 d'aquest Plec i les prescripcions addicionals contingudes en aquest Article. Per a les sorres que no compleixin amb l'especificació de l'equivalent de sorra, s'exigirà que el seu valor de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a sis (6) per a obres sotmeses a classes generals d'exposició I, IIa o IIb, definides a la Instrucció de Formigó Estructural EHE-08, o normativa vigent que la substitueixi, o bé inferior a tres (3) per a la resta dels casos.

Els àrids no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se al lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar el sòl o els corrents d'aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components dels àrids que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s'emprarà la NLT-326.

550.2.3.1. Àrid gruixut

550.2.3.1.1. Definició d'àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l'àrid total retinguda al tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

550.2.3.1.2. Característiques generals de l'àrid gruixut

La grandària màxima de l'àrid gruixut no serà superior a quaranta mil·límetres (40 mm). Es subministrarà, com a mínim, en dos (2) fraccions granulomètriques diferenciades.

550.2.3.1.3. Qualitat de l'àrid gruixut

El coeficient de los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

En els casos en què l'obtenció de la textura superficial es realitzi amb denudació química, segons les especificacions de l'apartat 550.5.10.4, i es prevegi a més una incrustació de graveta a la superfície del formigó fresc, combinada amb la denudació, la grandària de la graveta incrustada estarà compresa entre quatre i vuit mil·límetres (4 i 8 mm), el seu coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2 no serà superior a vint (20) i el seu coeficient de poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130, no serà inferior a cinquanta centèsimes (0,50).

Si es denuda el formigó sense incrustació de graveta, l'àrid gruixut del formigó haurà de tenir també com a mínim el coeficient de poliment accelerat prescrit en el paràgraf anterior.

550.2.3.1.4. Forma de l'àrid gruixut (índex de llastres)

L'índex de llastres segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

550.2.3.2. Àrid fi

550.2.3.2.1. Definició d'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

550.2.3.2.2. Característiques generals de l'àrid fi

L'àrid fi serà, en general, una sorra natural rodada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà permetre que l'àrid fi tingui una proporció determinada de sorra matxucada.

La proporció de partícules silícies de l'àrid fi, segons la NLT-371, del formigó de la capa superior, o de tot el paviment si aquest es construís en una sola capa i sense denudat, no serà inferior al trenta-cinc per cent (35%), i procedent d'un àrid gruixut amb un coeficient de poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130 en obres de pavimentació per a les categories de trànsit pesat T00 a T1, que sigui superior a cinquanta centèsimes (0,50). En la resta dels casos la proporció de partícules silícies, segons la NLT-371, no serà inferior al trenta per cent (30%) i procedent d'un àrid gruixut amb un coeficient de poliment accelerat no inferior a quaranta-cinc centèsimes (0,45).

550.2.3.2.3. Neteja de l'àrid fi

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el valor de l'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8. L'esmentat valor no serà inferior a setanta-cinc (75), ni a vuitanta (80) en zones sotmeses a glaçades.

550.2.3.2.4. Granulometria de l'àrid fi

La corba granulomètrica de l'àrid fi segons la UNE-EN 933-1 estarà compresa dins els límits que s'especifiquen a la Taula 550.1.

Taula 550.1
Fus granulomètric de l'àrid fi.
Garbellat ponderal acumulat (% en massa)

Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-4

Per a les categories de trànsit pesat T3 i T4, es podrà admetre un garbellat ponderat acumulat de fins a un sis per cent (6%) pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 si el contingut de partícules argiloses, segons la UNE 7133, fos inferior a set decigrams (0,7 g).

Adoptada una corba granulomètrica dins els límits indicats, s'admetrà respecte del seu mòdul de finor, segons la UNE-EN 933-1, una variació màxima del cinc per cent (5%). A aquests efectes, es defineix el mòdul de finor com la suma de les diferències ponderals acumulades, expressades en tant per u, per cadascun dels set (7) tamisos especificats a la Taula 550.1.

550.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada o millorar les característiques de la mescla. La Direcció d'Obra establirà la necessitat d'utilitzar additius i la forma d'utilitzar-los, d'acord amb les condicions d'execució, les característiques de l'obra i les condicions climàtiques. En qualsevol circumstància, els additius utilitzats hauran de complir les condicions establertes a la UNE-EN 934-2.

Únicament s'autoritzarà l'ús d'aquells additius amb les característiques que vinguin garantides pel fabricant, especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proporcions previstes, sent obligatori realitzar assajos previs per comprovar aquest comportament.

550.2.5. Passadors i barres d'unió

Els passadors estaran constituïts per barres llises d'acer, de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) de diàmetre i cinquanta centímetres (50 cm) de longitud, que compliran allò que s'ha establert a la UNE-EN 10060. L'acer serà del tipus S-275-JR, definit en la UNE-EN 10025.

Els passadors estaran recoberts en tota la seva longitud amb un producte que eviti la seva adherència al formigó. La seva superfície serà llisa i no presentarà irregularitats ni rebaves, pel que els seus extrems es tallaran amb serra i no amb cisalla. En les juntes de dilatació, un dels seus extrems es protegirà amb una caperutxa de longitud compresa entre cinquanta i cent mil·límetres (50 a 100 mm), reblerta d'un material compressible que permeti un desplaçament horitzontal igual o superior al del material de rebliment de la pròpia junta.

Les barres d'unió seran corrugades, de dotze mil·límetres (12 mm) de diàmetre i vuitanta centímetres (80 cm) de longitud, i hauran de complir les exigències de l'Article 240 d'aquest Plec.

550.2.6. Barres per a paviment continu de formigó armat

Les barres per a paviment continu de formigó armat, seran d'acer B 500 S ó B 500 SD i hauran de complir les exigències de l'Article 240 d'aquest Plec.

Per a barres longitudinals el diàmetre nominal mínim serà de vint mil·límetres (20 mm) en paviments amb vint-i-dos centímetres (22 cm) o més de gruix, i de setze mil·límetres (16 mm) per a gruixos inferiors a l'esmentat valor. Les barres transversals seran de dotze mil·límetres (12 mm) en tots els casos. Quan les barres es disposin prèviament al formigonat, es disposarà la corresponent armadura transversal de muntatge i les barres s'uniran per lligat o punts de soldadura dels cavalcaments.

Quan les barres es col·loquin mitjançant l'ús d'estenedores equipades amb trompetes, les unions a topar es realitzaran per soldadura o dispositius mecànics (maneguets) i els cavalcaments per soldadura.

550.2.7. Membranes per a separació de la base o per a curat del paviment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les propietats de les membranes per a la separació de la base o per al curat del paviment.

550.2.8. Productes filmògens de curat

Els productes filmògens de curat hauran de complir les prescripcions de l'Article 285 d'aquest Plec.

550.2.9. Materials per a juntes

550.2.9.1. Materials de rebliment en juntes de dilatació

Els materials de rebliment en juntes de dilatació hauran de complir les exigències de la UNE 41107. El seu gruix estarà comprès entre quinze i divuit mil·límetres (15 a 18 mm).

550.2.9.2. Materials per a la formació de juntes en fresc

Per a les categories de trànsit pesat T2 i T4, com a materials per a la formació de juntes en fresc es podran utilitzar materials rígids que no absorbeixin aigua o tires de plàstic amb un gruix mínim de trenta-cinc centèsimes de mil·límetre (0,35 mm). En tot cas, els esmentats materials hauran d'estar definits en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, ser aprovats per la Direcció d'Obra.

550.2.9.3. Materials per al segellat de juntes

El material utilitzat per a segellat de juntes vindrà definit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i haurà de ser suficientment resistent als agents exteriors i capaç d'assegurar d'estanqueïtat de les juntes sense desenganxar-se de les vores de les lloses. En qualsevol cas aquests materials hauran de ser productes sancionats per la pràctica i acceptats per la Direcció d'Obra, que podrà realitzar tots els assajos i comprovacions que consideri pertinents per al bon resultat de l'operació i la seva posterior conservació. Per a les categories de trànsit pesat T1 i T2 no es podran emprar productes que no garanteixin les seves propietats inicials almenys durant set (7) anys.

550.3. Tipus i composició del formigó

La resistència característica a flexotracció a vint-i-vuit dies (28 d), referida a provetes prismàtiques de secció quadrada, de quinze centímetres (15 cm) de costat i seixanta centímetres (60 cm) de longitud, fabricades i conservades en obra segons la UNE-EN 12390-1, admetent-ne la seva compactació amb taula vibrant, assajades segons la UNE-EN 12390-5, pertanyerà a un dels tipus indicats a la Taula 550.2 i estarà especificada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La resistència característica a flexotracció del formigó a vint-i-vuit dies (28 d) es defineix com el valor de la resistència associat a un nivell de confiança del noranta-cinc per cent (95%).

Taula 550.2
Resistència característica mínima a flexotracció a 28 dies

Tipus de formigó	Resistència (MPa)(*)
HF-4,5	4,5
HF-4,0	4,0
HF-3,5	3,5

(*) Si s'utilitzen ciments per a usos especials (ESP), els valors, a vint-i-vuit dies (28 d), es podran disminuir en un quinze per cent (15%) si, mitjançant assajos normals o accelerats, es comprova que es compleixen a noranta dies (90 d).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra especificarà l'assaig per a la determinació de la consistència del formigó, així com els límits admissibles en els seus resultats. Si es mesura la consistència segons la UNE-EN 12350-2, l'assentament haurà d'estar comprès entre dos i sis centímetres (2 i 6 cm).

La massa unitària del total de partícules garbellades pel tamís 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incloent el ciment, no serà major de quatre-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (450 kg/m^3) de formigó fresc.

La dosificació de ciment no serà inferior a tres-cents quilograms per metre cúbic (300 kg/m^3) de formigó fresc i la relació ponderal aigua/ciment (a/c) no serà superior a quaranta-sis centèsimes (0,46).

La proporció d'aire oclús en el formigó fresc abocat en obra, segons la UNE-EN 12350-7, no serà superior al sis per cent (6%) en volum. En zones sotmeses a nevades o glaçades serà obligatòria la utilització d'un inclusor d'aire. En aquest cas, la proporció d'aire oclús en el formigó fresc no serà inferior al quatre i mig per cent (4,5%) en volum.

550.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

550.4.1. Central de fabricació

La capacitat mínima d'abassegament de ciment correspondrà al consum d'una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal, excepte que la distància al punt d'aprovisionament fos inferior a cent quilòmetres (100 km), en quin cas el límit es podrà rebaixar a una (1) jornada, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

El formigó es fabricarà en centrals de mescla discontínua, capaços de manegar, simultàniament, el nombre de fraccions de l'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. La producció horària de la central de fabricació haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l'alimentació de la pavimentadora s'interrompi i, en tot cas, no podrà ser inferior a la corresponent a una velocitat d'avanç de la pavimentadora de seixanta metres per hora (60 m/h).

En paviments per a carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T1, la central de fabricació estarà dotada d'un higròmetre dosificador d'aigua i d'un sistema de registre i, si s'escau, amb visualització de la potència absorbida pels motors d'accionament dels mescladors, i de les pesades en els àrids, ciment, aigua i eventuals additius.

Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, i estaran proveïdes de dispositius per evitar intercontaminacions; el seu nombre mínim serà funció del nombre de fraccions d'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada.

Per al ciment a granel s'utilitzarà una bàscula independent de la utilitzada per als àrids. El mecanisme de càrrega estarà enclavat contra un eventual tancament abans que la tremuja de pesada estigui adequadament carregada. El de descàrrega contra una eventual obertura abans que la càrrega del ciment en la tremuja de pesada hagi finalitzat, i que la massa del ciment en ella diferís en menys de l'u per cent (± 1%) de l'especificada; a més a més estarà dissenyat de manera que permeti la regulació de la sortida del ciment sobre els àrids.

La dosificació dels àrids es podrà efectuar per pesades acumulades en una (1) sola tremuja o individualment amb una (1) tremuja de pesada independent per a cada fracció.

En el primer cas, les descàrregues de les tremuges d'alimentació i la descàrrega de la tremuja de pesada estaran enclavades entre si, de manera que:

- No podrà descarregar més d'una (1) sitja al mateix temps.
- L'ordre de descàrrega no podrà ser diferent del previst.
- La tremuja de pesada no es podrà descarregar fins que hagi estat dipositada en ella la quantitat requerida de cadascun dels àrids, i estiguin tancades totes les descàrregues de les tremuges.
- La descàrrega de la tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d'àrid a la tremuja, difereixi en menys d'un u per cent (±1%) de l'acumulat de cada fracció.

Si s'utilitzessin tremuges de pesada independents per a cada fracció, totes elles hauran de poder ser descarregades simultàniament. La descàrrega de cada tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d'àrid en ella difereixi en menys d'un dos per cent (± 2%) de l'especificada.

L'enclavatge no permetrà que es descarregui cap part de la dosificació, fins que totes les tremuges dels àrids i la del ciment estiguin correctament carregades, dins els límits especificats. Un vegada començada la descàrrega, quedaran enclavats els dispositius de dosificació, de tal forma que no es pugui començar una nova dosificació fins que les tremuges de pesada estiguin buides, les seves comportes de descàrrega tancades i els indicadors de massa de les balances a zero, amb una tolerància del tres per mil (± 0,3%) de la seva capacitat total.

Els dosificadors ponderals hauran d'estar aïllats de vibracions i de moviments d'altres equips de la central, de manera que, quan aquesta funcioni, les seves lectures, després d'aturades les agulles, no difereixin de la massa designada en més de l'u per cent (± 1%) per al ciment, un i mig per cent (± 1,5%) per a cada fracció de l'àrid o u per cent (± 1%) per al total de les fraccions si la massa d'aquestes es determinés conjuntament. La seva precisió no haurà de ser inferior al cinc per mil (± 0,5%) per als àrids, ni al tres per mil (± 0,3%) per al ciment. L'aigua afegida es mesurarà en massa o volum, amb una precisió no inferior a l'u per cent (± 1%) de la quantitat total requerida.

Un cop fixades les proporcions dels components l'única operació manual que es podrà efectuar per dosificar els àrids i el ciment d'una pastada serà la d'accionament d'interruptors o commutadors. Els comandaments del dosificador hauran d'estar en un compartiment fàcilment accessible, que pugui ser tancat amb clau quan així es requereixi.

Si es preveu la incorporació d'additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb precisió suficient, a judici de la Direcció d'Obra. Els additius en pols es dosificaran en massa i els additius en forma de líquid o de pasta en massa o en volum, amb una precisió no inferior al tres per cent (± 3%) de la quantitat especificada de producte.

El temporitzador del pastat i el de la descàrrega del mesclador hauran d'estar enclavats de tal forma que, durant el funcionament del mesclador, no es pugui produir la descàrrega fins que hagi transcorregut el temps de pastat previst.

550.4.2. Elements de transport

El transport del formigó fresc, des de la central de fabricació fins a l'equip d'estesa, es realitzarà amb camions sense elements d'agitació, de manera que s'impedeixi tota segregació, exsudació, evaporació d'aigua o intrusió de cossos estranys en aquell. La seva caixa haurà de ser llisa i estanca, i estar perfectament neta, per a la qual cosa s'haurà de disposar d'un equip adequat. Aquests camions deuran sempre estar proveïts d'una lona o cobertor per protegir el formigó fresc durant el seu transport evitant l'excessiva evaporació de l'aigua o la intrusió d'elements estranys.

Hauran de disposar-se els equips necessaris per a la neteja dels elements de transport abans de rebre una nova càrrega de formigó.

La producció horària de l'equip de transport haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l'alimentació de la pavimentadora s'interrompi a la velocitat d'avanç aprovada per la Direcció d'Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

550.4.3. Equips de posada en obra del formigó.

550.4.3.1. Pavimentadores d'encofrats lliscants

L'equip de posada en obra del formigó estarà integrat com a mínim per les màquines següents:

- Un equip per al repartiment previ del formigó fresc, amb un gruix uniforme i a tota l'amplària de pavimentació. En paviments de carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T2, s'emprarà una estenedora i en la resta dels casos la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització d'una pala mecànica de cassó ample.
- Una pavimentadora d'encofrats lliscants per cada capa de construcció, capaç d'estendre, vibrar i enrasar uniformement el formigó fresc. La que s'empri a la capa superior haurà de realitzar, a més a més, un remolinat de manera que s'obtingui mecànicament una terminació regular i homogènia, que no necessiti retocs manuals.

La pavimentadora haurà d'estar equipada amb un sistema de guia per cable, havent d'actuar els servomecanismes correctors tan bon punt les desviacions de la pavimentadora sobrepassin tres mil·límetres (3 mm) en alçat, o deu mil·límetres (10 mm) en planta.

La pavimentadora estarà dotada d'encofrats mòbils de dimensions, forma i resistència suficients per sostenir el formigó lateralment durant el temps necessari per obtenir la secció transversal prevista, sense assentament de la vora de la llosa. Tindrà els dispositius adequats adaptats per mantenir nets els camins de trànsit del conjunt dels equips d'estesa i terminació.

La pavimentadora haurà de poder compactar adequadament el formigó fresc en tota l'amplària del paviment, mitjançant vibració interna aplicada per elements amb una separació compresa entre quaranta i seixanta centímetres (40 a 60 cm), mesurats entre els seus centres. La separació entre el centre del vibrador extrem i la cara interna de l'encofrat corresponent no excedirà de quinze centímetres (15 cm). La freqüència de cada vibrador no serà inferior a vuitanta hertzs (80 Hz), i la seva amplitud serà suficient per ser perceptible a la superfície del formigó fresc a una distància de trenta centímetres (30 cm).

Els elements vibratoris de les màquines no s'hauran de recolzar sobre paviments acabats, i deixaran de funcionar en l'instant en que aquestes es detinguin.

La longitud de la mestra enrasadora de la pavimentadora haurà de ser suficient perquè no s'apreciïn ondulacions a la superfície del formigó estès.

Si els passadors o les barres d'unió s'insereixen en el formigó fresc per vibració, l'equip d'inserció no requerirà que la pavimentadora es detingui i, per als passadors, haurà d'estar dotat d'un dispositiu que assenyali

automàticament la seva posició, a fi de garantir que les juntes quedin centrades en ells amb una tolerància màxima de cinquanta mil·límetres (50 mm) respecte de la posició real.

Darrere l'equip de inserció dels passadors, o si el formigó s'estén en una única capa, la pavimentadora haurà d'anar proveïda d'un remolinador mecànic transversal oscil·lant, capaç de corregir tot tipus d'irregularitats; així mateix s'arrossegarà una arpillera mullada que esborri les empremtes produïdes pel remolinador. L'arpillera consistirà en un drap de jute amb un pes mínim de tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m^2), que cobreixi tota la superfície de terminació amb una longitud d'assentament en arrossegar mínima d'un metre i mig (1,5 m). A més de mantenir-se humida, s'haurà de canviar o rentar periòdicament.

Per a les categories de trànsit pesat T2 a T4, si la junta longitudinal s'executa en fresc, la pavimentadora haurà d'anar proveïda dels dispositius automàtics necessaris per a la citada operació.

En paviments de carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T2, la pavimentadora per al formigó estès en una capa, o per a la capa superior si s'estén en dues capes, estarà dotada d'un remolinador mecànic longitudinal oscil·lant. Abans de l'execució de la textura superficial, s'arrossegarà una arpillera mullada i llastada a tota l'amplària de la pavimentació, fins a esborrar les empremtes deixades pel remolinador.

550.4.3.2. Equips manuals d'estesa del formigó

En àrees petites o en reparacions en què s'utilitzi formigó amb superplastificants (reductors d'aigua d'alta activitat), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la seva estesa i compactació per mitjans manuals. En aquest cas, per enrasar el formigó s'utilitzarà una regla vibrant lleugera.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars admetés el remolinat manual, o si la Direcció d'Obra ho autoritzés, en aquells llocs que, per la seva forma o per la seva ubicació, no sigui possible la utilització de màquines, la superfície del formigó s'allisarà i anivellarà amb remolinadors de longitud no inferior a quatre metres (4 m) i una amplària no inferior a deu centímetres (10 cm), rigiditzats amb costelles i dotats d'un mànec suficientment llarg per a ser manegats des de zones adjacents a la d'estesa.

En carreteres amb categories de trànsit pesat T3 i T4, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà admetre el remolinat manual.

550.4.4. Serres

Les serres per a l'execució de juntes en el formigó endurit hauran de tenir una potència mínima de divuit cavalls (18 CV) i el seu nombre haurà de ser suficient per seguir el ritme de formigonat sense retardar-se, havent-n'hi sempre almenys una (1) de reserva. El nombre necessari de serres es determinarà mitjançant assajos de velocitat de tall del formigó en el tram de prova. El tipus de disc haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

Les serres per a juntes longitudinals hauran d'estar dotades d'una guia de referència per assegurar que la distància a les vores del paviment es manté constant.

550.4.5. Distribuïdor del producte filmogen de curat

Els polvoritzadors hauran d'assegurar un repartiment continu i uniforme en tota l'amplària de la llosa i en els seus costats descoberts, i anar proveïts de dispositius que proporcionin una adequada protecció del producte polvoritzat contra el vent i d'un altre mecànic al tanc d'emmagatzematge del producte, que ho mantindrà en contínua agitació durant la seva aplicació.

En zones petites, irregulars o inaccessibles a dispositius mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de polvoritzadors manuals.

550.5. Execució de les obres

550.5.1. Estudi i obtenció de la fórmula de treball

La producció del formigó no es podrà iniciar en tant que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, estudiada al laboratori i verificada en la central de fabricació i en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La identificació i proporció ponderal en sec de cada fracció de l'àrid en la pastada.
- La granulometria dels àrids combinats pels tamisos 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- La dosificació de ciment, la d'aigua i, eventualment, la de cada additiu, referides a la pastada (en massa o en volum segons correspongui).
- La resistència característica a flexotracció a set (7) i vint-i-vuit dies (28 d).
- La consistència del formigó fresc i el contingut d'aire oclús.

Serà preceptiva la realització d'assajos de resistència a flexotracció per a cada fórmula de treball, a fi de comprovar que els materials i mitjans disponibles en obra permeten obtenir un formigó amb les característiques exigides. Els assajos de resistència es duran a terme sobre provetes procedents de sis (6) pastades diferents, confeccionant dos (2) sèries de dos (2) provetes per pastada, segons la UNE-EN 12390-1, admetent per a això la utilització d'una taula vibrant. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l'esmentada norma, per assajar a flexotracció, segons la UNE-EN 12390-5, una (1) sèrie de cadascuna de les pastades a set dies (7 d) i l'altra a vint-i-vuit dies (28 d).

La resistència de cada pastada a una certa edat es determinarà com la mitja de les provetes confeccionades amb formigó de l'esmentada pastada i assajades a l'esmentada edat. La resistència característica a una certa edat s'estimarà com el noranta-sis per cent (96%) de la mínima resistència obtinguda a l'esmentada edat, en qualsevol pastada.

Si la resistència característica a set dies (7 d) resultés superior al vuitanta per cent (80%) de l'especificada a vint-i-vuit dies (28 d), i no s'haguessin obtingut resultats del contingut d'aire oclús i de la consistència fora dels límits establerts, es podrà procedir a la realització d'un tram de prova amb aquest formigó. En cas contrari, s'haurà d'esperar als vint-i-vuit dies (28 d), s'introduiran els ajustos necessaris en la dosificació, i es repetiran els assajos de resistència.

Si la marxa de les obres ho aconsellés, la Direcció d'Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball, que es justificarà mitjançant els assajos oportuns. En tot cas, s'estudiarà i aprovarà una nova fórmula sempre que variï la procedència d'algun dels components, o si, durant la producció, se sobrepassessin les toleràncies establertes en aquest Article.

550.5.2. Preparació de la superfície d'assentament

Es comprovarà la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre's el formigó. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà d'indicar les mesures necessàries per obtenir l'esmentada regularitat superficial i si s'escau com esmenar les deficiències.

Abans de la posada en obra del formigó, si la superfície de suport fora de formigó magre, es col·locarà una làmina de material plàstic com a separació entre ambdues capes.

Les làmines de plàstic es col·locaran amb cavalcaments no inferiors a quinze centímetres (15 cm). El cavalcament tindrà en compte el pendent longitudinal i transversal, per assegurar la impermeabilitat.

Es prohibirà circular sobre la superfície preparada, excepte al personal i equips que siguin imprescindibles per a l'execució del paviment. En aquest cas, es prendran totes les precaucions que exigís la Direcció d'Obra, l'autorització de la qual serà preceptiva.

En època seca i calorosa, i sempre que sigui previsible una pèrdua d'humitat del formigó, la Direcció d'Obra podrà exigir que la superfície de suport es regui lleugerament amb aigua, immediatament abans de l'estesa, de manera que aquesta quedi humida però no entollada, eliminant-ne les acumulacions que s'haguessin pogut formar.

550.5.3. Fabricació del formigó

550.5.3.1. Abassegament d'àrids

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges d'àrids. Cada fracció serà suficientment homogènia i s'haurà de poder abassegar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

El nombre de fraccions no podrà ser inferior a tres (3). La Direcció d'Obra podrà exigir un nombre més gran de fraccions, si ho considerés necessari per mantenir la composició i característiques del formigó.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les demés per evitar que es produeixin contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, es drenarà la plataforma i no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors dels mateixos, tret que es pavimenti la zona d'abassegament. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per munts cònics. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptació; aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid. No s'empraran mètodes de transport des dels abassegaments a les tremuges de la central que puguin causar segregació, degradació o mescla de fraccions de diferents grandàries.

El volum mínim d'abassegaments abans d'iniciar la producció de la mescla no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2.

550.5.3.2. Subministrament i abassegament de ciment

El ciment es subministrarà i abassegarà d'acord amb l'Article 202 d'aquest Plec. La massa mínima de ciment abassegat en tot moment no haurà de ser inferior a la necessària per a la fabricació del formigó durant una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la reducció d'aquest límit a una (1) jornada, si la distància entre la central de formigonat i la fàbrica de ciment fos inferior a cent quilòmetres (100 km).

550.5.3.3. Abassegament d'additius

Els additius es protegiran convenientment de la intempèrie i de tota contaminació; els sacs de productes en pols s'emmagatzemaran en lloc ventilat i defensat, tant de la intempèrie com de la humitat del sòl i de les parets. Els additius subministrats en forma líquida, i els pulverulents diluïts en aigua, s'emmagatzemaran en dipòsits estancs i protegits de les glaçades, equipats d'elements agitadors per mantenir els sòlids en suspensió.

550.5.3.4. Pastat del formigó

La càrrega de cadascuna de les tremuges d'àrids es realitzarà de manera que el contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense sobreeixir. En les operacions de càrrega es prendran les precaucions necessàries per evitar segregacions o contaminacions. L'alimentació de l'àrid fi, encara que aquesta fora d'un (1) únic tipus i granulometria, s'efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

El pastat es realitzarà mitjançant dispositius capaços d'assegurar la completa homogeneïtzació de tots els components. La quantitat d'aigua afegida a la mescla serà la necessària per aconseguir la relació aigua/ciment fixada per la fórmula de treball; per a això, es tindrà en compte l'aigua aportada per la humitat dels àrids, especialment de l'àrid fi.

Els additius en forma líquida o en pasta s'afegiran a l'aigua de pastat, mentre que els additius en pols s'hauran d'introduir en el mesclador juntament amb el ciment o els àrids.

A la descàrrega del mesclador tot l'àrid haurà d'estar uniformement distribuït en el formigó fresc, i totes les seves partícules total i homogèniament cobertes de pasta de ciment. Els temps de mescla i pastat necessaris per aconseguir una mescla homogènia i uniforme, sense segregació, així com la temperatura màxima del formigó en sortir del mesclador seran fixats durant la realització del tram de prova especificat en l'apartat 550.6. Si s'utilitzés glaç per refredar el formigó, la descàrrega no començarà fins que s'hagués fos en la seva totalitat, i es tindrà en compte per a la relació aigua/ciment (a/c).

Abans de tornar a carregar el mesclador, es buidarà totalment el seu contingut. Si hagués estat aturat més de trenta minuts (30 min), es netejarà perfectament abans de tornar a abocar materials en ell. De la mateixa manera es procedirà, abans de començar la fabricació de formigó amb un nou tipus de ciment. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de formigó preparat i el seu transport en camions–formigonera exclusivament per a vorals i superfícies de pavimentació molt reduïdes.

550.5.4. Transport del formigó

El transport del formigó fresc des de la central de fabricació fins a la seva posada en obra es realitzarà tan ràpidament com sigui possible. No es mesclaran masses fresques fabricades amb diferents tipus de ciment. El formigó transportat en vehicle obert es protegirà amb cobertors contra la pluja o la dessecació.

La màxima caiguda lliure vertical del formigó fresc en qualsevol punt del seu recorregut no excedirà d'un metre i mig (1,5 m) i, si la descàrrega es fes al sòl, es procurarà que es realitzi el més a prop possible de la seva ubicació definitiva, reduint al mínim posteriors manipulacions.

550.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants

La distància entre piquets que sostinguin el cable de guiat de les pavimentadores d'encofrats lliscants no podrà ser superior a deu metres (10 m); l'esmentada distància es reduirà a cinc metres (5 m) en corbes de radi inferior a cinc-cents metres (500 m) i en acords verticals de paràmetre inferior a dos mil metres (2.000 m). Es tesarà el cable de manera que la seva fletxa entre dos piquets consecutius no sigui superior a un mil·límetre (1 mm).

On es formigoni una franja al costat d'una altra existent, es podrà utilitzar aquesta com guia de les màquines. En aquest cas, haurà d'haver aconseguit una edat mínima de tres dies (3 d) i es protegirà la superfície de l'acció de les erugues interposant bandes de goma, xapes metàl·liques o altres materials adequats, a una distància convenient de la vora. Si s'observen danys estructurals o superficials en els camins de trànsit, es suspendrà el formigonat, reprenent-lo quan aquell hagués adquirit la resistència necessària, o adoptant precaucions suficients perquè no es tornin a produir danys.

Els camins de trànsit de les erugues estaran suficientment compactats per permetre el seu pas sense deformacions, i es mantindran nets. No hauran de presentar irregularitats superiors a quinze mil·límetres (15 mm).

550.5.6. Col·locació dels elements de les juntes

Els elements de les juntes s'atindran als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els passadors es col·locaran paral·lels entre si i a l'eix de la calçada. La màxima desviació, tant en planta com en alçat, de la posició de l'eix d'un passador respecte a la teòrica serà de vint mil·límetres (20 mm). La màxima desviació angular respecte a la direcció teòrica de l'eix de cada passador, mesurada per la posició dels seus extrems, serà de deu mil·límetres (10 mm) si s'insereixen per vibració, o de cinc mil·límetres (5 mm), mesurats abans de l'abocament del formigó, si es col·loquen prèviament al mateix.

Si els passadors no s'insereixen per vibració en el formigó fresc, es disposaran sobre un bressol de varetes metàl·liques, suficientment sòlides i amb unions soldades, que es fixarà fermament a la superfície de suport. La rigidesa del bressol en la seva posició definitiva serà tal, que en aplicar a un extrem de qualsevol passador una força de cent vint newtons (120 N) en direcció horitzontal o vertical, el desplaçament de l'extrem del passador no serà superior a un cinc per mil (0,5%) de la seva longitud.

Les barres d'unió hauran de quedar col·locades en el terç (1/3) central del gruix de la llosa.

550.5.7. Posada en obra del formigó

La posada en obra del formigó es realitzarà amb pavimentadores d'encofrats lliscants. La descàrrega i l'estesa prèvia del formigó en tota l'amplària de pavimentació es realitzaran de manera suficientment uniforme per no desequilibrar l'avanç de la pavimentadora; aquesta precaució s'haurà d'extremar en formigonar en rampa.

Es cuidarà que davant la mestra enrasadora es mantingui en tot moment, i en tota l'amplària de pavimentació, un volum suficient de formigó fresc en forma de cordó d'uns deu centímetres (10 cm) com a màxim d'altura; davant els remolinadors d'acabat es mantindrà un cordó continu de morter fresc, de la menor altura possible.

On la calçada tingués dos (2) o més carrils en el mateix sentit de circulació, es formigonaran almenys dos (2) carrils al mateix temps, excepte indicació expressa en contra, de la Direcció d'Obra.

Es disposaran passarel·les mòbils a fi de facilitar la circulació del personal i evitar danys al formigó fresc, i els talls de formigonat hauran de tenir tots els seus accessos ben senyalitzats i preparats per protegir el paviment acabat de construir.

On la Direcció d'Obra autoritzés l'estesa i compactació del formigó per mitjans manuals, es mantindrà sempre un volum suficient de formigó davant la regla vibrant, i es continuarà compactant fins que s'hagi aconseguit la forma prevista i el morter reflueixi lleugerament a la superfície.

550.5.8. Col·locació d'armadures en paviment continu de formigó armat

Les armadures es disposaran a les zones i en la forma que s'indiquin en els Plànols, paral·leles a la superfície del paviment, netes d'òxid no adherent, olis, greixos i altres matèries que puguin afectar l'adherència de l'acer amb el formigó. Si fos necessari, es subjectaran per impedir tot moviment durant el formigonat. Quan es disposin sobre bressols o suports, aquests hauran de suportar una força puntual de dos i mig kilonewtons (2,5 kN) sense deformació visible.

La tolerància màxima en l'espaiament entre armadures longitudinals serà de dos centímetres (2 cm).

Si es disposen armadures transversals, aquestes es col·locaran per sota de les longitudinals. El recobriment de les armadures longitudinals no serà inferior a cinc centímetres (5 cm), ni superior a set centímetres (7 cm).

Si no s'unissin mitjançant soldadura a topar, les armadures longitudinals cavalcaran en una longitud mínima de trenta (30) diàmetres. El nombre de cavalcaments en qualsevol secció transversal no excedirà del vint per cent (20%) del total d'armadures longitudinals contingudes en l'esmentada secció.

Les armadures s'interrompran deu centímetres (10 cm) a cada costat de les juntes de dilatació.

550.5.9. Execució de juntes en fresc

En la junta longitudinal de formigonat entre una franja i una altra ja construïda, abans de formigonar aquella s'aplicarà al cantell d'aquesta un producte que eviti l'adherència del formigó nou a l'antic. Es prestarà la major atenció i cura en què el formigó que es col·loqui al llarg d'aquesta junta sigui homogeni i quedi perfectament compactat. Si s'observen desperfectes en la vora construïda, es corregiran abans d'aplicar el producte antiadherent.

Les juntes transversals de formigonat en paviments de formigó en massa, aniran sempre proveïdes de passadors, i es disposaran al final de la jornada, o allà on s'hagués produït per qualsevol causa una interrupció de formigonat que fes témer un començament d'adormiment, segons l'apartat 550.8.1. Sempre que sigui possible es faran coincidir aquestes juntes amb una de contracció o de dilatació, modificant si fos necessari la situació d'aquelles; si no és així, es disposaran a més d'un metre i mig (1,5 m) de distància de la junta més pròxima.

En paviments de formigó armat continu s'evitarà la formació de juntes transversals de formigonat, emprant un retardador d'adormiment. En cas contrari es duplicarà l'armadura longitudinal fins una distància d'un metre (1 m) a cada costat de la junta.

Les juntes longitudinals es podran realitzar mitjançant la inserció en el formigó fresc d'una tira contínua de material plàstic o d'un altre tipus aprovat per la Direcció d'Obra. Es permetran empalmaments en l'esmentada tira sempre que es mantingui la continuïtat del material de la junta. Després de la seva col·locació, l'eix vertical de la tira formarà un angle mínim de vuitanta graus sexagesimals (80°) amb la superfície del paviment. La part superior de la tira no podrà quedar per sobre de la superfície del paviment, ni a més de cinc mil·límetres (5 mm) per sota d'ella.

550.5.10. Terminació

550.5.10.1. Generalitats

Es prohibirà el reg amb aigua o l'estesa de morter sobre la superfície del formigó fresc per facilitar el seu acabat. On fos necessari aportar material per corregir una zona baixa, s'emprarà formigó encara no estès. En tot cas, s'eliminarà la beurada de la superfície del formigó fresc.

550.5.10.2. Terminació amb pavimentadores d'encofrats lliscants

La superfície del paviment no haurà de ser retocada, excepte en zones aïllades, comprovades amb regles de longitud no inferior a quatre metres (4 m). En aquest cas la Direcció d'Obra podrà autoritzar un remolinat manual, en la forma indicada en l'apartat 550.4.3.2.

550.5.10.3. Terminació de les vores

Acabades les operacions de remolinat descrites a l'apartat anterior, i mentre el formigó estigui encara fresc, s'arrodoniran atentament les vores de les lloses amb una pala plana corba de dotze mil·límetres (12 mm) de radi.

550.5.10.4. Textura superficial.

A més d'allò que s'ha especificat en l'apartat 550.4.3.1 referent al remolinador i l'arpillera, un vegada acabat el paviment i abans que comenci l'adormiment del formigó, es donarà a la seva superfície una textura homogènia, segons determini el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra. L'esmentada textura podrà consistir en un estriat o ranurat, longitudinal a la calçada i longitudinal o transversal als vorals.

La textura superficial per estriat s'obtindrà per l'aplicació manual o mecànica d'un raspall amb pues de plàstic, filferro, o un altre material aprovat per la Direcció d'Obra, que produeixi estries sensiblement paral·leles o perpendiculars a l'eix de la calçada, segons es tracti d'una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial per ranurat s'obtindrà mitjançant un pinta amb varetes de plàstic, acer, o un altre material o dispositiu aprovat per la Direcció d'Obra, que produeixi ranures relativament paral·leles entre si.

Per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà preveure, o la Direcció d'Obra autoritzar, la substitució de les textures per estriat o ranurat per una denudació química de la superfície del formigó fresc, obtinguda mitjançant l'aplicació d'un retardador d'adormiment i la posterior eliminació per escombrat amb aigua del morter no endurit. També podrà preveure la incrustació de graveta a la superfície del formigó fresc combinada amb la denudació. En aquest cas la graveta haurà de complir allò que s'ha especificat en l'apartat 550.2.3.1.3 i, excepte justificació en contra, la dotació serà de cinc quilograms per metre quadrat (5 kg/m²).

L'aplicació del retardador d'adormiment tindrà lloc abans de transcorreguts quinze minuts (15 min) de la posada en obra, estenent a continuació una membrana impermeable, que es mantindrà fins a l'eliminació del morter. Aquesta operació es realitzarà abans de transcorregudes vint-i-quatre hores (24 h), tret que l'adormiment insuficient del formigó requereixi allargar aquest període.

550.5.11. Numeració i marcat de les lloses

Un vegada donada la textura al paviment, les lloses exteriors de la calçada es numeraran amb tres (3) dígits, aplicant una plantilla al formigó fresc. El marcat tindrà una profunditat mínima de cinc mil·límetres (5 mm), amb xifres de deu centímetres (10 cm) d'alçada i a una distància de trenta centímetres (30 cm) del cantó o junta longitudinal i de la junta transversal. Quan s'utilitzi el denudat, es prendran mesures per evitar aquest a les zones de marcat.

Es numerarà almenys una (1) llosa de cada dues (2), en sentit d'avanç de la pavimentadora, tornant a començar-ne la numeració en cada fita quilomètrica.

Es marcarà el dia de formigonat en la primera llosa executada aquest dia. Als paviments continus de formigó armat, es marcarà el dia en els dos extrems de la llosa.

550.5.12. Protecció i curat del formigó fresc

550.5.12.1. Generalitats

Durant el primer període d'enduriment, es protegirà el formigó fresc contra el rentat per pluja, contra la dessecació ràpida, especialment en condicions de baixa humitat relativa de l'aire, forta insolació o vent i contra refredaments bruscos o congelació.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, ho exigeix, es col·locarà una tenda sobre les màquines de posada en obra o un tren de teuladells baixos de color clar, tancats i mòbils, que cobreixin una longitud de paviment igual, almenys, a cinquanta metres (50 m). Alternativament, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització d'una làmina de plàstic o un producte de curat resistent a la pluja.

El formigó es curarà amb un producte filmogen durant el termini que fixi la Direcció d'Obra, tret que aquesta autoritzi la utilització d'un altre sistema. Hauran de sotmetre's a curat totes les superfícies exposades de la llosa, incloses les seves vores, tant bon punt quedin lliures.

Durant un període que, excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no serà inferior a tres dies (3 d) a partir de la posada en obra del formigó, estarà prohibit tot tipus de circulació sobre el paviment acabat d'executar, a excepció de la imprescindible per serrar juntes i comprovar la regularitat superficial.

550.5.12.2. Curat amb productes filmògens

Si per al curat s'utilitzessin productes filmògens, s'aplicaran tant bon punt haguessin conclòs les operacions d'acabat i no quedés aigua lliure a la superfície del paviment.

El producte de curat serà aplicat, en tota la superfície del paviment, per mitjans mecànics que assegurin una polvorització del producte en una rosada fina, de forma contínua i uniforme, amb la dotació aprovada per la Direcció d'Obra, que no podrà ser inferior a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m²).

Es tornarà a aplicar producte de curat sobre els llavis de les juntes acabades de serrar i sobre les zones mal cobertes o allà on, per qualsevol circumstància, la pel·lícula formada s'hagi espatllat durant el període de curat.

En condicions ambientals adverses de baixa humitat relativa, altes temperatures, forts vents o pluja, la Direcció d'Obra podrà exigir que el producte de curat s'apliqui abans i amb major dotació.

550.5.12.3. Curat per humitat

En les categories de trànsit pesat T3 i T4 el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra podrà autoritzar el curat de la superfície per humitat. En aquest cas, es cobrirà amb arpilleres, estoretes o altres materials anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, que es mantindran saturats durant el període de curat, tant bon punt el formigó hagi aconseguit una resistència suficient per no perjudicar la textura superficial. Els esmentats materials no hauran d'estar impregnats ni contaminats per substàncies perjudicials per al formigó, o que poguessin tenyir o embrutar la seva superfície.

Mentre que la superfície del formigó no es cobreixi amb els materials previstos, es mantindrà humida adoptant les precaucions necessàries perquè en cap circumstància es deteriori l'acabat superficial del formigó.

550.5.12.4. Protecció tèrmica

Durant el període de curat, el formigó s'haurà de protegir contra l'acció de la glaçada o d'un refredament ràpid. En el cas que es prevegi una possible glaçada, es protegirà amb una membrana de plàstic llastada contra el vent i aprovada per la Direcció d'Obra, fins a l'endemà a la seva posada en obra.

Si fos probable el refredament brusc d'un formigó sotmès a elevades temperatures diürnes, com en cas de pluja després d'un assolellada intensa o d'un descens de la temperatura ambient en més de quinze graus Celsius (15°C) entre el dia i la nit, s'haurà de protegir el paviment en la forma indicada en el paràgraf anterior, o s'anticiparà el serrat de les juntes, tant transversals com longitudinals, per evitar la fissuració del paviment.

550.5.13. Execució de juntes serrades

En juntes transversals, el formigó endurit es serrarà en el moment i de manera que el cantó de la ranura sigui net i no s'hagin produït anteriorment esquerdes de retracció a la seva superfície. En tot cas el serrat tindrà lloc abans de transcorregudes vint-i-quatre hores (24 h) des de la posada en obra.

Les juntes longitudinals es podran serrar en qualsevol moment després de transcorregudes vint-i-quatre hores (24 h), i abans de les setanta-dues hores (72 h) des de la terminació del paviment, sempre que s'asseguri que no hi haurà cap circulació, ni tan sols la d'obra, fins que s'hagi fet aquesta operació. No obstant això, quan s'esperi un descens de la temperatura ambient de més de quinze graus Celsius (15°C) entre el dia i la nit, les juntes longitudinals se serraran a l'hora que les transversals.

Si el segellat de les juntes ho requereix, i amb l'aprovació de la Direcció d'Obra, el serrat es podrà realitzar en dos (2) fases: la primera fins a la profunditat definida en els Plànols, i practicant, en la segona, un eixamplament a la part superior de la ranura per poder introduir el producte de segellat.

Si a causa d'un serrat prematur s'estellessin els llavis de les juntes, es repararan amb un morter de resina epoxídica aprovat per la Direcció d'Obra.

Fins al segellat de les juntes, o fins a l'obertura del paviment a la circulació si no es segellen, aquelles s'obturaran provisionalment amb cordills o altres elements similars, de manera que s'eviti la introducció de cossos estranys en elles.

550.5.14. Segellat de les juntes

Acabat el període de curat del formigó i si està previst el segellat de les juntes, es netejaran enèrgicament i atentament el fons i els llavis de la ranura, utilitzant per a això un raspall giratori de pues metàl·liques, discos de diamant o un altre procediment que no produeixi danys en la junta, i donant una passada final amb aire comprimit. Finalitzada aquesta operació, s'emprimaran els llavis amb un producte adequat, si el tipus de material de segellat ho requereix.

Posteriorment es col·locarà el material de segellat previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es cuidarà especialment la neteja de l'operació, i es recollirà qualsevol sobrant de material. El material de segellat haurà de quedar conforme als Plànols

550.6. Tram de prova

Adoptada una fórmula de treball, segons l'apartat 550.5.1, es procedirà a la realització d'un tram de prova amb el mateix equip, velocitat de formigonat i gruix que es vagin a utilitzar a l'obra.

La longitud del tram de prova definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de ser, com a mínim, de dos-cents metres (200 m). La Direcció d'Obra determinarà si fos acceptable la seva realització com a part integrant de l'obra de construcció.

En el tram de prova es comprovarà que:

- Els mitjans de vibració seran capaços de compactar adequadament el formigó en tot el gruix del paviment.
- Es podran complir les prescripcions de textura i regularitat superficial.
- El procés de protecció i curat del formigó fresc serà adequat.
- Les juntes es realitzaran correctament.

Si l'execució no fos satisfactòria, es procedirà a la realització de successius trams de prova, introduint les oportunes variacions en els equips o mètodes de posada en obra. No es podrà procedir a la construcció del paviment en tant que un tram de prova no hagi estat aprovat per la Direcció d'Obra.

El curat del tram de prova es prolongarà durant el període prescrit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i als cinquanta-quatre dies (54 d) de la seva posada en obra, s'extrauran d'ell sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o cantó. Aquests testimonis s'assajaran a tracció indirecta, segons la UNE-EN 12390-6, a cinquanta-sis dies (56 d), després d'haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l'assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1. El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos servirà de base per a la seva comparació amb els resultats dels assajos d'informació, als que es refereix l'apartat 550.10.1.2.

550.7. Especificacions de la unitat acabada

550.7.1. Resistència

La resistència característica a flexotracció a vint-i-vuit dies (28 d) complirà allò que s'ha indicat a l'apartat 550.3.

550.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària

Les desviacions en planta respecte a l'alineació teòrica, no hauran de ser superiors a tres centímetres (3 cm), i la superfície de la capa haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols.

La rasant de la superfície acabada no haurà de quedar per sota de la teòrica, en més de deu mil·límetres (10 mm), ni sobrepassar a aquesta en cap punt. El gruix del paviment no podrà ser inferior, en cap punt, al previst en els Plànols de seccions tipus. En tots els perfils es comprovarà l'amplària del paviment, que en cap cas podrà ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols.

550.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, no superarà els valors indicats a la Taula 550.3.

Taula 550.3
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

Percentatge d'hectòmetres	Tipus de via	
	Calçades d'autopistes i autovies	Resta de vies
50	<1,5	<1,5
80	<1,8	<2,0
100	<2,0	<2,5

550.7.4. Textura superficial

La superfície de la capa haurà de presentar una textura uniforme i exempta de segregacions.

La profunditat de la textura superficial, determinada pel mètode del cercle de sorra, segons la NLT-335, haurà d'estar compresa entre seixanta centèsimes de mil·límetre (0,60 mm) i noranta centèsimes de mil·límetre (0,90 mm).

550.7.5. Integritat

Les lloses no hauran de presentar esquerdes, tret de les excepcions considerades en l'apartat 550.10.2.

550.8. Limitacions de l'execució

550.8.1. Generalitats

S'interromprà el formigonat quan plogui amb una intensitat que pogués, a judici de la Direcció d'Obra, provocar la deformació de la vora de les lloses o la pèrdua de la textura superficial del formigó fresc.

La descàrrega del formigó transportat haurà de realitzar-se abans que hagi transcorregut un període màxim de quaranta-cinc minuts (45 min), a partir de la introducció del ciment i dels àrids en el mesclador. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini si s'utilitzen retardadors de l'adormiment, o disminuir-lo si les condicions atmosfèriques originen un ràpid enduriment del formigó.

No haurà de transcórrer més d'una hora (1 h) entre la fabricació del formigó i el seu acabat. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini fins a un màxim de dues hores (2 h), si s'empren ciments on el principi d'adormiment no té lloc abans de dues hores i mitja (2 h 30 min), si s'adopten precaucions per retardar l'adormiment del formigó o si les condicions d'humitat i temperatura són favorables. En cap cas es col·locaran en obra pastades que manifestin un principi d'adormiment, o que presentin segregació o dessecació.

Tret que s'instal·li una il·luminació suficient, a judici de la Direcció d'Obra, el formigonat del paviment es detindrà amb l'antelació suficient perquè l'acabat es pugui concloure amb llum natural.

Si es formigona en dues (2) capes, s'estendrà la segona el més ràpidament possible, abans que comenci l'adormiment del formigó de la primera. En tot cas, entre la posada en obra d'ambdues capes no haurà de transcórrer més d'una hora (1 h).

Si s'atura la posada en obra durant més de mitja hora (1/2 h) es cobrirà el front de formigonat de manera que s'impedeixi l'evaporació de l'aigua. Si el termini d'interrupció fora superior al màxim admès entre la fabricació i posada en obra del formigó, es disposarà una junta de formigonat transversal, segons allò que s'ha indicat a l'apartat 550.5.9.

550.8.2. Limitacions en temps calorós

En temps calorós s'extremaran les precaucions, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra, a fi d'evitar dessecacions superficials i fissuracions.

Tant bon punt la temperatura ambient sobrepassi els vint-i-cinc graus Celsius (25°C), es controlarà constantment la temperatura del formigó, la qual no haurà de sobrepassar en cap moment els trenta graus Celsius (30°C). La Direcció d'Obra podrà ordenar l'adopció de precaucions suplementàries a fi que el material que es fabriqui no superi l'esmentat límit.

550.8.3. Limitacions en temps fred

La temperatura de la massa de formigó, durant la seva posada en obra, no serà inferior a cinc graus Celsius (5°C) i es prohibirà la posada en obra del formigó sobre una superfície que estigui a temperatura inferior a zero graus Celsius (0°C).

En general, es suspendrà la posada en obra sempre que es prevegi que, dins les quaranta-vuit hores (48 h) següents, pugui descendir la temperatura ambient per sota dels zero graus Celsius (0° C). En els casos que, per absoluta necessitat, es realitzi la posada en obra en temps amb previsió de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries per garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó, no es produiran deterioraments locals en els elements corresponents, ni minves permanents apreciables de les característiques resistents del material.

Si, a judici de la Direcció d'Obra, hi hagués risc que la temperatura ambient arribés a baixar de zero graus Celsius (0° C) durant les primeres vint-i-quatre hores (24 h) d'enduriment del formigó, el Contractista haurà de proposar precaucions complementàries, les quals hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra. Si s'estengués una làmina de plàstic de protecció sobre el paviment, es mantindrà fins al serrat de les juntes.

El segellat de juntes en calent se suspendrà, excepte indicació expressa de la Direcció d'Obra, quan la temperatura ambient baixi de cinc graus Celsius (5 °C), o en cas de pluja o vent fort.

550.8.4. Obertura a la circulació

El pas de persones i d'equips, per al serrat i la comprovació de la regularitat superficial, es podrà autoritzar quan hagi transcorregut el termini necessari perquè no es produeixin desperfectes superficials, i s'hagi assecat el producte filmogen de curat, si s'empra aquest mètode.

El trànsit d'obra no podrà circular sobre el paviment fins que aquest no hagi aconseguit una resistència a flexotracció del vuitanta per cent (80%) de la exigida a vint-i-vuit dies (28 d). Totes les juntes que no hagin estat obturades provisionalment amb un cordó s'hauran de segellar el més ràpidament possible.

L'obertura a la circulació no podrà realitzar-se abans de set dies (7 d) de la terminació del paviment.

550.9. Control de qualitat

550.9.1. Control de procedència dels materials

550.9.1.1. Control de procedència del ciment

Es seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

550.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si amb els àrids s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat de l'àrid, segons allò que s'indica a l'apartat 550.12, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en l'apartat anterior, de cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- La proporció de partícules silícies de l'àrid fi, segons la NLT-371.
- La granulometria de cada fracció, especialment de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos sobre noves mostres, i la realització del següent assaig addicional:

- Contingut de partícules argiloses de l'àrid fi, segons la UNE 7133.

550.9.2. Control de qualitat dels materials

550.9.2.1. Control de qualitat del ciment

De cada partida de ciment que arribi a la central de fabricació es durà a terme la seva recepció, segons els criteris continguts en l'Article 202 d'aquest Plec.

550.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentessin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim. S'abassegaran a banda aquells que presentessin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc. i es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus separadors i accessos.

Sobre cada fracció d'àrid que es produeixi o rebi, es realitzaran els assajos següents:

Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda:

- Granulometria, segons la UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8.
- Si escau, el contingut de partícules argiloses de l'àrid fi, segons la UNE 7133.
- Índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Almenys un (1) cop al mes, i sempre que canviï el subministrament d'una procedència aprovada:

- Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Substàncies perjudicials, segons la «Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)» o normativa vigent que la substitueixi.

550.9.3. Control d'execució

550.9.3.1. Fabricació

Es prendrà diàriament al menys una (1) mostra de la mescla d'àrids, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1. Al menys una (1) vegada cada quinze dies (15 d) es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació, mitjançant un conjunt adequat de pesos patró.

Es prendran mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s'efectuaran els assajos següents:

- En cada element de transport:
  - Control de l'aspecte del formigó i, si s'escau, mesura de la seva temperatura. Es rebutjaran tots els formigons segregats o aquells que no tinguin una embolicada homogènia.
- Almenys dos (2) cops al dia (matí i tarda):
  - Contingut d'aire oclús en el formigó, segons la UNE-EN 12350-7.
  - Consistència, segons la UNE-EN 12350-2.
  - Fabricació de provetes per a assaig a flexotracció, segons la UNE-EN 12390-1 admetent-ne també la utilització de taula vibrant. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l'esmentada Norma.

El nombre de pastades diferents per al control de la resistència de cadascuna d'elles en un mateix lot formigonat, no haurà de ser inferior a tres (3) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni inferior a dos (2) a la resta. Per cada pastada controlada es fabricaran, almenys, dues (2) provetes.

550.9.3.2. Posada en obra

Es mesuraran la temperatura i humitat relativa de l'ambient mitjançant un termohigrògraf registrador, per tenir en compte les limitacions de l'apartat 550.8.

Al menys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda, així com sempre que variï l'aspecte del formigó, es mesurarà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establerts respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra, així com la composició i forma d'actuació de l'equip de posada en obra, verificant la freqüència i amplitud dels vibradors.

550.9.3.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents al paviment de formigó:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

No obstant això, quant a integritat del paviment, la unitat d'acceptació o rebuig serà la llosa individual emmarcada entre juntes.

L'endemà del dia en què s'hagi formigonat, es determinarà, en emplaçaments aleatoris, la profunditat de la textura superficial pel mètode del cercle de sorra, segons la NLT-335, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si la textura d'algun dels dos primers és inferior a la prescrita. Després de deu (10) lots acceptats, la Direcció d'Obra podrà reduir la freqüència d'assaig.

El gruix de les lloses i l'homogeneïtat del formigó es comprovaran mitjançant extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si el gruix d'algun dels dos primers resultés ser inferior al prescrit o el seu aspecte indiqués una compactació inadequada. Els forats produïts es reompliran amb formigó de la mateixa qualitat que l'utilitzat en la resta del paviment, el qual serà correctament enrasat i compactat. La Direcció d'Obra determinarà si els testimonis han de trencar-se a tracció indirecta en la forma indicada en l'apartat 550.6, podent servir com a assajos d'informació, segons l'apartat 550.10.1.2.

Les provetes de formigó, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s'assajaran a flexotracció a vint-i-vuit dies (28 d), segons la UNE-EN 12390-5. La Direcció d'Obra podrà ordenar la realització d'assajos complementaris a set dies (7 d).

En tots els semiperfils es comprovarà que la superfície estesa presenta un aspecte uniforme, així com l'absència de defectes superficials importants tals com segregacions, falta de textura superficial, etc.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució mitjançant la determinació de l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò que s'ha especificat en l'apartat 550.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l'obra tindrà lloc a més a més abans de la recepció definitiva de les obres.

550.10. Criteris d'acceptació o rebuig

550.10.1. Resistència mecànica

550.10.1.1. Assajos de control

A partir de la resistència característica estimada a flexotracció per a cada lot pel procediment fixat en aquest Article, s'aplicaran els criteris següents:

- Si la resistència característica estimada no fos inferior a l' exigida, s'acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la realització d'assajos d'informació. Les esmentades sancions no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.
- Si la resistència característica estimada fos inferior al noranta per cent (90%) de la exigida, es realitzaran assajos d'informació.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com mitja a de les resistències de les provetes fabricades amb el formigó de l'esmentada pastada i assajades a l'esmentada edat. A partir de la mínima resistència obtinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per la Taula 550.4.

Taula 550.4
Coeficient multiplicador en funció del nombre de pastades

Nombre de pastades controlades en el lot	Coeficient multiplicador
2	0,88
3	0,91
4	0,93
5	0,95
6	0,96

550.10.1.2. Assajos d'informació

Abans de transcorreguts cinquanta-quatre dies (54 d) de la seva posada en obra, s'extrauran del lot sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1 situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s'assajaran a tracció indirecta, segons la UNE-EN 12390-6 a l'edat de cinquanta-sis dies (56 d), després d'haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l'assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1.

El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de prova o, si ho autoritzés la Direcció d'Obra, amb els obtinguts en un lot acceptat amb una situació i historial comparables amb el lot sotmès a assajos d'informació:

- Si no fos inferior, el lot es considerarà acceptat.
- Si fos inferior a ell, però no al seu noranta per cent (90%), s'aplicaran al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu noranta per cent (90%), però no al seu setanta per cent (70%), la Direcció d'Obra podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si fos inferior al seu setanta per cent (70%) es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista, al seu càrrec.

Les sancions referides no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, d'una quantia igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.

550.10.2. Integritat

Les vores de les lloses i els llavis de les juntes que presentin escrostonats seran reparats amb resina epoxídica, segons les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les lloses no hauran de presentar esquerdes. La Direcció d'Obra podrà acceptar petites fissures de retracció plàstica, de curta longitud i que manifestament no afectin més que de forma limitada a la superfície de les lloses, i podrà exigir el seu segellat.

Si una llosa presenta una esquerda única i no ramificada, sensiblement paral·lela a una junta, la Direcció d'Obra podrà acceptar la llosa si es realitzessin les operacions indicades a continuació:

- Si la junta més pròxima a l'esquerda no s'hagués obert, s'instal·laran en aquesta passadors o barres d'unió, amb disposició similar als existents en la junta. L'esquerda es segellarà, prèvia regularització i repicat ("cajeo") dels seus llavis.
- Si la junta més pròxima a l'esquerda s'hagués obert, aquesta s'injectarà, tan aviat com sigui possible, amb una resina epoxídica aprovada per la Direcció d'Obra, que mantingui units els seus llavis i restableixi la continuïtat de la llosa.

En lloses amb altres tipus d'esquerda, com les de cantonada, la Direcció d'Obra podrà acceptar-les o ordenar la demolició parcial de la zona afectada i posterior reconstrucció. En el primer cas, l'esquerda s'injectarà tan aviat com sigui possible, amb una resina epoxídica aprovada per la Direcció d'Obra, que mantingui ajuntats els seus llavis i restableixi la continuïtat de la llosa. Cap dels elements de la llosa després de la seva reconstrucció podrà tenir una (1) de les seves dimensions inferior a trenta centímetres (0,30 m). La reposició s'ancorarà mitjançant grapes a la resta de la llosa.

La recepció definitiva d'una llosa esquerdada i no demolida no s'efectuarà més que si, al final del període de garantia, les esquerdes no s'han agreujat ni han originat danys a les lloses veïnes. En cas contrari, la Direcció d'obra podrà ordenar la total demolició i posterior reconstrucció de les lloses esquerdades.

550.10.3. Gruix

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar les penalitzacions a imposar per falta de gruix. Les dites penalitzacions no podran ser inferiors a les següents:

- Si la mitjana de les diferències entre el gruix mesurat i el prescrit fora positiva, i no més d'un (1) individu de la mostra presentés una minva (diferència negativa) superior a vint mil·límetres (20 mm), s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un cinc per mil (0,5%) per cada mil·límetre (mm) de l'esmentada minva.
- Si la minva mitja fos inferior o igual a vint mil·límetres (20 mm), i no més d'un (1) individu de la mostra presenta una minva superior a trenta mil·límetres (30 mm), s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un u per cent (1%) per cada mil·límetre (mm) de minva mitja.
- En la resta de casos, es demolirà i reconstruirà el lot a costa del Contractista, al seu càrrec.

550.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni s'acceptaran zones que retinguin aigua. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar les penalitzacions a imposar en cada cas.

550.10.5. Regularitat superficial

En els trams on els resultats de la regularitat superficial excedeixin dels límits especificats en l'apartat 550.7.3, es procedirà de la manera següent:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 550.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d'un acabat semblant al conjunt de l'obra. Per compte del Contractista, al seu càrrec, es procedirà a la correcció dels defectes o bé a la demolició i transport a l'abocador.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 550.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es demolirà el lot i es portarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

550.10.6. Textura superficial

La profunditat mitja de la textura superficial haurà d'estar compresa entre els límits especificats, i cap dels resultats individuals podrà ser inferior a quaranta centèsimes de mil·límetre (0,40 mm).

Si la profunditat mitja de la textura excedís els límits especificats, el Contractista ho corregirà, al seu càrrec, mitjançant un fresat de petit gruix (inferior a un centímetre), sempre que el gruix de la llosa no sigui inferior en un centímetre al previst en el Projecte.

550.11. Amidament i abonament

Els amidament es realitzaran sobre Plànols, i inclouran el tram de prova satisfactori.

El paviment de formigó completament acabat, fins i tot la preparació de la superfície de suport, s'amidarà per metres cúbics (m³) realment executats, mesurats sobre Plànols. En l'abonament es descomptaran les sancions imposades per resistència insuficient del formigó o per falta de gruix del paviment. Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars prevegi explícitament el contrari, es consideraran inclosos en l'abonament les juntes, armadures i tot tipus d'additius.

No s'abonaran les reparacions de juntes defectuoses, ni de lloses que acusin irregularitats superiors a les tolerables o que presentin textura o aspecte defectuosos.

Per a l'abonament de les juntes, a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que estigui previst al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En cas contrari les juntes es consideraran incloses dins l'abonament així com tots els seus elements (passadors, barra d'unió, segellat) i les operacions necessàries per a la seva execució.

Per a l'abonament de les armadures, a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que s'hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest supòsit, es mesuraran i abonaran d'acord amb allò que s'ha especificat en l'Article 600 d'aquest Plec.

Per a l'abonament dels additius a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que s'hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, a més a més, que el seu ús hagi estat autoritzat per la Direcció d'Obra. En aquest cas, els additius s'abonaran per quilograms (kg) realment utilitzats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

550.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-335. Mesura de la macrotextura superficial d'un paviment per la tècnica volumètrica.
- NLT-371. Residu insoluble dels àrids en àcid clorhídric (ClH).
- UNE 7133. Determinació de terrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE 41107. Productes prefabricats, elàstics i de baixa dilatació transversal, per al farciment de juntes d'expansió en paviments de formigó.
- UNE 146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 196-3. Mètodes d'assaig de ciments. Part 3: Determinació del temps d'adormiment i de l'estabilitat de volum.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostratge.

- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig blau de metilè.
- UNE-EN 934-2. Additius per a formigons, morters i pastes. Part 2: Additius per a formigons. Definicions, requisits, conformitat, marcat i etiquetatge.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent d'acer no aliat per a construccions metàl·liques d'ús general. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN 10060. Barres rodones d'acer laminat en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 12350-2. Assaigs de formigó fresc. Part 2: Assaig d'assentament.
- UNE-EN 12350-7. Assaigs de formigó fresc. Part 7: Determinació del contingut d'aire. Mètodes de pressió.
- UNE-EN 12390-1. Assaigs de formigó endurit. Part 1: Forma, mesures i altres característiques de les provetes i motllos.
- UNE-EN 12390-5. Assaigs de formigó endurit. Part 5: Resistència a flexió de provetes.
- UNE-EN 12390-6. Assaigs de formigó endurit. Part 6: Resistència a tracció indirecta de provetes.
- UNE-EN 12504-1. Assaigs de formigó en estructures. Part 1: Testimonis. Extracció, examen i assaig a compressió.

Article 551. Formigó magre vibrat

551.1. Definició

Es defineix com a formigó magre vibrat la mescla homogènia d'àrids, ciment, aigua i additius, empleada en capes de base sota paviment de formigó, que es posa en obra amb una consistència tal que requereix l'ús de vibradors interns per a la seva compactació.

L'execució del formigó magre vibrat inclou les operacions següents:

- Estudi i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície d'assentament.
- Fabricació del formigó.
- Transport del formigó.
- Col·locació d'elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a la pavimentadora.
- Posada en obra del formigó.
- Protecció i curat del formigó fresc.

551.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més a més en tot cas al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

551.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra haurà de fixar el tipus i la classe resistent del ciment a emprar, la qual serà, excepte justificació en contra, la 32,5N o la 42,5N. El ciment complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s'empraran ciments d'aluminat de calci, ni mescla de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en fàbrica.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2 h).

551.2.2. Aigua

L'aigua haurà de complir les prescripcions de l'Article 280 d'aquest Plec.

551.2.3. Àrid

Els àrids no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se al lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

En compliment de l'Acord de Consell de Ministres d'1 de juny de 2001 pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, es podran emprar aquests materials sempre que hagin estat tractats adequadament per satisfer les especificacions tècniques recollides en aquest Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components dels àrids que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s'emprarà la NLT-326.

551.2.3.1. Àrid gruixut.

551.2.3.1.1. Definició d'àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l'àrid total retinguda al tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

551.2.3.1.2. Característiques generals de l'àrid gruixut

La grandària màxima de l'àrid gruixut no serà superior a quaranta mil·límetres (40 mm). Se subministrarà, com a mínim, en dues (2) fraccions granulomètriques diferenciades.

551.2.3.1.3. Qualitat de l'àrid gruixut (resistència a la fragmentació)

El coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

551.2.3.1.4. Forma de l'àrid gruixut (índex de llastres)

L'índex de llastres, segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

551.2.3.2. Àrid fi.

551.2.3.2.1. Definició d'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

551.2.3.2.2. Característiques generals de l'àrid fi

L'àrid fi serà sorra natural rodada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà permetre que l'àrid fi tingui una proporció determinada de sorra matxucada.

551.2.3.2.3. Neteja de l'àrid fi

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el valor de l'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8. L'esmentat valor no serà inferior a setanta-cinc (75), ni a vuitanta (80) en zones sotmeses a glaçades.

551.2.3.2.4. Granulometria de l'àrid fi

La corba granulomètrica de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-1, estarà compresa dins els límits que s'assenyalen a la Taula 551.1.

Taula 551.1
Fus granulomètric de l'àrid fi. Garbellat acumulat (% en massa)

Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)						
4	**2**	**1**	**0,500**	**0,250**	**0,125**	**0,063**
81-100	58-85	39-68	21-46	7-22	1-8	0-6

Es podrà admetre un garbellat acumulat de fins a un vuit per cent (8%) pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, si el contingut de partícules argiloses, segons la UNEI-EN 7133, fos inferior a set decigrams (0,7 g).

Adoptada una corba granulomètrica dins els límits indicats, s'admetrà respecte del seu mòdul de finor, segons la UNE-EN 933-1, una variació màxima del cinc per cent (5%). A aquests efectes, es defineix el mòdul de finor com la suma de les diferències ponderals acumulades, expressades en tant per u, per cadascun dels set (7) tamisos especificats a la Taula 551.1.

551.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada i millorar les característiques de la mescla. La Direcció d'Obra establirà la necessitat d'utilitzar additius i el seu mode d'ús, d'acord amb les condicions d'execució, les característiques de l'obra i les condicions climàtiques. En qualsevol circumstància, els additius utilitzats hauran de complir les condicions establertes en la UNE-EN 934-2.

Únicament s'autoritzarà l'ús d'aquells additius amb les característiques que vinguin garantides pel fabricant, especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proporcions previstes, sent obligatori realitzar assajos previs per comprovar aquest comportament.

551.2.5. Productes filmògens de curat

Els productes filmògens de curat hauran de complir les prescripcions de l'Article 285 d'aquest Plec.

551.3. Tipus i composició del formigó magre vibrat

La resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) del formigó magre vibrat, referida a provetes cilíndriques, de quinze centímetres (15 cm) de diàmetre i trenta centímetres (30 cm) d'altura, fabricades i conservades segons la UNE-EN 12390-1 i assajades segons la UN-EN 12390-3, haurà d'estar compresa entre quinze i vint-i-dos megapascals (15 a 22 MPa).

Als efectes d'aquest Article, la resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) es defineix com la mitjana aritmètica dels resultats obtinguts sobre tres (3) provetes de la mateixa pastada, definida d'acord amb allò que indica a l'apartat 551.9.3.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra especificarà l'assaig per a la determinació de la consistència del formigó, així com els límits admissibles en els seus resultats. Si es mesura la consistència segons la UNE-EN 12350-2 l'assentament haurà d'estar comprès entre dos i sis centímetres (2 i 6 cm).

La massa unitària del total de partícules garbellades pel tamís 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incloent el ciment, no serà inferior a dos-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (250 kg/m³), de formigó magre vibrat.

La dosificació de ciment no serà inferior a cent quaranta quilograms per metre cúbic (140 kg/m³) de formigó fresc i la relació ponderal d'aigua/ciment (a/c) no serà superior a cent quinze centèsimes (1,15).

La proporció d'aire oclús en el formigó fresc abocat en obra, segons la UNE-EN 12350-7, no serà superior al cinc per cent (5%), en volum. En zones sotmeses a nevades o glaçades serà obligatòria la utilització d'un inclusor d'aire. En aquest cas, la proporció d'aire oclús en el formigó fresc no serà inferior al quatre i mig per cent (4,5%), en volum.

551.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

551.4.1. Central de fabricació

La capacitat mínima d'abassegament de ciment correspondrà al consum d'una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal, excepte que la distància al punt d'aprovisionament fos inferior a cent quilòmetres (100 km), en quin cas el límit es podrà rebaixar a una (1) jornada, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

El formigó magre es fabricarà en centrals de mescla discontínua, capaços de manegar, simultàniament, el nombre de fraccions de l'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. La producció horària de la central de fabricació haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l'alimentació de l'equip d'estesa s'interrompi a la velocitat d'avanç aprovada per la Direcció d'Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

En carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T1, la central de fabricació estarà dotada d'un higròmetre dosificador d'aigua i d'un sistema de registre i, si s'escau, amb visualització de la potència absorbida pels motors d'accionament dels mescladors, i de les pesades en els àrids, ciment, aigua i eventuals additius.

Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, i estaran proveïdes de dispositius per evitar intercontaminacions; el seu nombre mínim serà funció del nombre de fraccions d'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada.

Per al ciment a granel s'utilitzarà una bàscula independent de la utilitzada per als àrids. El mecanisme de càrrega estarà enclavat contra un eventual tancament abans que la tremuja de pesada estigui adequadament carregada. El de descàrrega contra una eventual obertura abans que la càrrega de ciment a la tremuja de pesada hagi finalitzat, i que la massa del ciment en ella difereixi en menys de l'u per cent (± 1%) de l'especificada; a més estarà dissenyat de manera que permeti la regulació de la sortida del ciment sobre els àrids.

La dosificació dels àrids es podrà efectuar per pesades acumulades en una (1) sola tremuja o individualment amb una (1) tremuja de pesada independent per a cada fracció.

En el primer cas, les descàrregues de les tremuges d'alimentació i la descàrrega de la tremuja de pesada estaran enclavades entre si, de manera que:

- No podrà descarregar més d'una (1) sitja al mateix temps.
- L'ordre de descàrrega no podrà ser diferent del previst.
- La tremuja de pesada no es podrà descarregar fins que hagi estat dipositada en ella la quantitat requerida de cadascun dels àrids, i estiguin tancades totes les descàrregues de les tremuges.
- La descàrrega de la tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura, abans que la massa d'àrid a la tremuja difereixi en menys d'un u per cent (±1%) de l'acumulat de cada fracció.

Si s'utilitzessin tremuges de pesada independents per a cada fracció, totes elles hauran de poder ser descarregades simultàniament. La descàrrega de cada tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d'àrid en ella difereixi en menys d'un dos per cent (± 2%) de l'especificada.

L'enclavatge no permetrà que es descarregui cap part de la dosificació, fins que totes les tremuges dels àrids i la del ciment estigui correctament carregades, dins els límits especificats. Un vegada començada la descàrrega, quedaran enclavats els dispositius de dosificació, de tal forma que no es pugui començar una nova dosificació fins que les tremuges de pesada estiguin buides, les seves comportes de descàrrega tancades i els indicadors de massa de les balances a zero, amb una tolerància del tres per mil (±0,3%) de la seva capacitat total.

Els dosificadors ponderals hauran d'estar aïllats de vibracions i de moviments d'altres equips de la central, de manera que, quan aquesta funcioni, les seves lectures, després d'aturades les agulles, no difereixin de la massa designada en més del u per cent (± 1%) per al ciment, un i mig per cent (±1,5%) per a cada fracció de l'àrid o u per cent (±1%) per al total de les fraccions si la massa d'aquestes es determinés conjuntament. La seva precisió no haurà de ser inferior al cinc per mil (± 0,5%) per als àrids, ni al tres per mil (±0,3%) per al ciment. L'aigua afegida es mesurarà en massa o en volum, amb una precisió no inferior a l'u per cent (± 1%) de la quantitat total requerida.

Un cop fixades les proporcions dels components, l'única operació manual que es podrà efectuar per dosificar els àrids i el ciment d'una pastada serà la d'accionament d'interruptors i commutadors. Els comandaments del dosificador hauran d'estar en un compartiment fàcilment accessible, però que pugui ser tancat amb clau quan així es requereixi.

Si es preveu la incorporació d'additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb precisió suficient, a judici de la Direcció d'Obra. Els additius en pols es dosificaran en massa i els additius en forma de líquid o de pasta en massa o en volum, amb una precisió no inferior al tres per cent (± 3%) de la quantitat especificada de producte.

El temporitzador del pastat i el de la descàrrega del mesclador hauran d'estar enclavats de tal forma que, durant el funcionament del mesclador, no es pugui produir la descàrrega fins que hagi transcorregut el temps de pastat previst.

551.4.2. Elements de transport

El transport del formigó magre podrà realitzar-se en camions formigonera o en camions de caixa llisa i estanca. En aquest últim cas, els camions hauran d'anar sempre proveïts d'una lona o cobertor adequat per protegir al formigó magre durant el seu transport, evitant l'excessiva evaporació de l'aigua o la intrusió d'elements estranys.

Hauran de disposar-se els equips necessaris per a la neteja dels elements de transport abans de rebre una nova càrrega de formigó magre.

La producció horària de l'equip de transport haurà de ser capaç de subministrar el formigó magre sense que l'alimentació de l'equip d'estesa s'interrompi a la velocitat d'avanç aprovada per la Direcció d'Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

551.4.3. Equips de posada en obra del formigó magre

551.4.3.1. Pavimentadores d'encofrats lliscants

La posada en obra es realitzarà mitjançant una pavimentadora d'encofrats lliscants, capaç d'estendre, vibrar i enrasar uniformement el formigó fresc. La Direcció d'Obra podrà exigir un equip per al repartiment previ del formigó magre en tota l'amplària de pavimentació.

La pavimentadora haurà d'estar equipada amb un sistema de guia per cable, havent d'actuar els servomecanismes correctors tan bon punt les desviacions de la pavimentadora sobrepassin tres mil·límetres (3 mm) en alçat, o deu mil·límetres (10 mm) en planta.

La pavimentadora estarà dotada d'encofrats mòbils de dimensions, forma i resistència suficients per sostenir el formigó lateralment durant el temps necessari per obtenir la secció transversal prevista, sense assentament de la vora de la llosa. Tindrà els dispositius adequats adaptats per mantenir nets els camins de trànsit del conjunt dels equips d'estesa i terminació.

La pavimentadora haurà de poder compactar adequadament el formigó fresc en tota l'amplària del paviment, mitjançant vibració interna aplicada per elements amb una separació compresa entre quaranta i seixanta centímetres (40 a 60 cm), mesurats entre els seus centres. La separació entre el centre del vibrador extrem i la cara interna de l'encofrat corresponent no excedirà de quinze centímetres (15 cm). La freqüència de cada vibrador no serà inferior a vuitanta hertzs (80 Hz), i la seva amplitud serà suficient per ser perceptible a la superfície del formigó fresc a una distància de trenta centímetres (30 cm).

Els elements vibratoris no s'hauran de recolzar, en cap cas, a la capa inferior, i deixaran de funcionar en l'instant en que es detingui la pavimentadora.

La longitud de la mestra enrasadora haurà de ser suficient perquè no s'apreciïn ondulacions a la superfície del formigó estès.

551.4.3.2. Equips manuals

En àrees petites o en reparacions en què s'utilitzi el formigó magre amb superplastificants (reductors d'aigua d'alta activitat), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la seva estesa i compactació per mitjans manuals. En aquest cas, per enrasar el formigó magre s'utilitzarà una regla vibrant lleugera.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars admetés el remolinat manual, o si la Direcció d'Obra ho autoritzés, als llocs en què, per la seva forma o per la seva ubicació, no sigui possible l'ús de màquines, la superfície del formigó s'allisarà i anivellarà amb remolinadors d'una longitud no inferior a quatre metres (4 m) i una amplària no inferior a deu centímetres (10 cm), rigiditzats amb costelles i dotats d'un mànec suficientment llarg per a ser manegats des de zones adjacents a la d'estesa.

551.4.4. Distribuïdor del producte filmògen de curat

Els polvoritzadors hauran d'assegurar un repartiment continu i uniforme en tota l'amplària de la llosa i en els seus costats descoberts, i anar proveïts de dispositius que proporcionin una adequada protecció del producte polvoritzat contra el vent i d'un altre mecànic al tanc d'emmagatzematge del producte, que ho mantindrà en contínua agitació durant la seva aplicació.

En zones petites o inaccessibles a dispositius mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de polvoritzadors manuals.

551.5. Execució de les obres

551.5.1. Estudi i obtenció de la fórmula de treball

La producció del formigó magre no es podrà iniciar en tant que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, estudiada al laboratori i verificada en la central de fabricació i en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La identificació i proporció ponderal en sec de cada fracció de l'àrid en la pastada.
- La granulometria dels àrids combinats pels tamisos 40 mm ; 25 mm ; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm ; 0,125 mm; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- La dosificació de ciment, la d'aigua i, eventualment, la de cada additiu, referides a la pastada (en massa o en volum, segons correspongui).
- La resistència mínima a compressió simple, a vint-i-vuit dies (28 d).
- La consistència del formigó fresc i el contingut d'aire oclús.

Serà preceptiva la realització d'assajos de resistència a compressió simple, per a cada fórmula de treball, a fi de comprovar que els materials i mitjans disponibles en obra permeten obtenir un formigó magre amb les característiques exigides. Els assajos de resistència es duran a terme sobre provetes procedents de sis (6) pastades diferents, confeccionant dos (2) sèries de tres (3) provetes per pastada, segons la UNE-EN 12390-1, admetent-ne per a això l'ús d'una taula vibrant. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l'esmentada Norma, per assajar a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3, una (1) sèrie de cadascuna de les pastades a set dies (7 d) i l'altra a vint-i-vuit dies (28 d).

La resistència de cada pastada a una certa edat es determinarà com la mitjana de la resistència de les provetes confeccionades amb formigó de dita pastada i assajades a l'esmentada edat.

Si la resistència mitja a set dies (7 d) resultés superior al vuitanta per cent (80%) de l'especificada a vint-i-vuit dies (28 d), i no s'haguessin obtingut resultats del contingut d'aire oclús i de la consistència fora dels límits establerts, es podrà procedir a la realització d'un tram de prova amb aquest formigó magre. En cas contrari, s'haurà d'esperar als vint-i-vuit dies (28 d), s'introduiran els ajustos necessaris en la dosificació, i es repetiran els assajos de resistència.

Si la marxa de les obres ho aconsellés, la Direcció d'Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball, que es justificarà mitjançant els assajos oportuns. En tot cas s'estudiarà i aprovarà una nova fórmula sempre que variï la procedència d'algun dels components, o si, durant la producció, se sobrepassessin les toleràncies establertes en aquest Article.

551.5.2. Preparació de la superfície d'assentament

Es comprovaran la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre's el formigó magre vibrat. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà d'indicar les mesures necessàries per obtenir l'esmentada regularitat superficial i, si s'escau com esmenar les deficiències.

Es prohibirà circular sobre la superfície preparada, excepte al personal i equips que siguin imprescindibles per a l'execució de la capa. En aquest cas, es prendran totes les precaucions que exigís la Direcció d'Obra, l'autorització de la qual serà preceptiva.

En època seca i calorosa, i sempre que sigui previsible una pèrdua d'humitat del formigó magre, la Direcció d'Obra podrà exigir que la superfície de suport es regui lleugerament amb aigua, immediatament abans de l'estesa, de manera que aquesta quedi humida, però no entollada, eliminant les acumulacions que haguessin pogut formar-se.

551.5.3. Fabricació del formigó magre

551.5.3.1. Abassegament d'àrids

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges d'àrids. Cada fracció serà suficientment homogènia i s'haurà de poder abassegar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

El nombre de fraccions no podrà ser inferior a tres (3) per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, inclosos vorals. La Direcció d'Obra podrà exigir un nombre més gran de fraccions, si ho estimés necessari per mantenir la composició i característiques del formigó magre vibrat.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les restants per evitar que es produeixin contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, es drenarà la plataforma i no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors dels mateixos, tret que es pavimenti la zona d'abassegament. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per munts cònics. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat; aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid. No s'empraran mètodes de transport des dels abassegaments a les tremuges de la central que poguessin causar segregació, degradació o mescla de fraccions de diferents grandàries.

El volum mínim d'abassegaments abans d'iniciar la producció de la mescla no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%), en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2.

551.5.3.2. Subministrament i abassegament de ciment

El ciment es subministrarà i abassegarà d'acord amb l'Article 202 d'aquest Plec.

La massa mínima de ciment abassegat en tot moment no haurà de ser inferior a la necessària per a la fabricació del formigó durant una jornada i mitja (1,5) amb un rendiment normal. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la reducció d'aquest límit a una (1) jornada, si la distància entre la central de formigonat i la fàbrica de ciment fos inferior a cent quilòmetres (100 km).

551.5.3.3. Abassegament d'additius

Els additius es protegiran convenientment de la intempèrie i de tota contaminació; els sacs de productes en pols s'emmagatzemaran en un lloc ventilat i defensat, tant de la intempèrie com de la humitat del sòl i de les parets. Els additius subministrats en forma líquida i els pulverulents diluïts en aigua s'emmagatzemaran en dipòsits estancs i protegits de les glaçades, equipats d'elements agitadors per mantenir permanentment els sòlids en suspensió.

551.5.3.4. Pastat del formigó magre

La càrrega de cadascuna de les tremuges d'àrids es realitzarà de manera que el contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense sobreeixir. En les operacions de càrrega es prendran les precaucions necessàries per evitar segregacions o contaminacions. L'alimentació de l'àrid fi, encara que aquesta fora d'un (1) únic tipus i granulometria, s'efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

El pastat es realitzarà mitjançant dispositius capaços d'assegurar la completa homogeneïtzació de tots els components. La quantitat d'aigua afegida a la mescla serà la necessària per aconseguir la relació aigua/ciment fixada per la fórmula de treball; per a això, es tindrà en compte l'aigua aportada per la humitat dels àrids, especialment de l'àrid fi.

Els additius en forma líquida o en pasta s'afegiran a l'aigua de pastat, mentre que els additius en pols s'hauran d'introduir en el mesclador, juntament amb el ciment o els àrids.

A la descàrrega del mesclador tot l'àrid haurà d'estar uniformement distribuït en el formigó magre, i totes les seves partícules total i homogèniament cobertes de pasta de ciment. Els temps de mescla i pastat necessaris per aconseguir una massa homogènia i uniforme, sense segregació, així com la temperatura màxima del formigó en sortir del mesclador seran fixats durant la realització del tram de prova especificat en l'apartat 551.6. Si s'utilitzés glaç per refredar el formigó, la descàrrega no començarà fins que s'hagués fos en la seva totalitat, i es tindrà en compte per a la relació aigua/ciment (a/c).

Abans de tornar a carregar el mesclador, es buidarà totalment el seu contingut. Si hagués estat aturat més de trenta minuts (30 min), es netejarà perfectament abans de tornar a abocar materials en ell. De la mateixa manera es procedirà abans de començar la fabricació de formigó amb un nou tipus de ciment.

551.5.4. Transport del formigó magre

El transport del formigó magre des de la central de fabricació fins a la seva posada en obra es realitzarà tan ràpidament com sigui possible. No es mesclaran masses fresques fabricades amb diferents tipus de ciment. El formigó magre transportat en vehicle obert es protegirà amb cobertors contra la pluja o la dessecació.

La màxima caiguda lliure vertical del formigó en qualsevol punt del seu recorregut no excedirà d'un metre i mig (1,5 m) i, si la descàrrega es fes al sòl, es procurarà que es realitzi el més a prop possible de la seva ubicació definitiva, reduint al mínim posteriors manipulacions.

551.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants

La distància entre piquets que sostinguin el cable de guia de les pavimentadores d'encofrats lliscants no podrà ser superior a deu metres (10 m). L'esmentada distància es reduirà a cinc metres (5 m) en corbes de radi inferior a cinc-cents metres (500 m) i en acords verticals de paràmetre inferior a dos mil metres (2.000 m). Es tesarà el cable de manera que la seva fletxa entre dos piquets consecutius no sigui superior a un mil·límetre (1 mm).

On es formigoni una franja al costat d'una altra existent, es podrà utilitzar aquesta com guia de les màquines. En aquest cas, haurà d'haver aconseguit una edat mínima de tres dies (3 d) i es protegirà la superfície de l'acció de les erugues interposant bandes de goma, xapes metàl·liques o altres materials adequats, a una distància convenient de la vora. Si s'observessin danys estructurals o superficials en els camins de trànsit, es suspendrà el formigonat, reprenent-lo quan aquell hagués adquirit la resistència necessària, o adoptant precaucions suficients perquè no es tornin a produir els esmentats danys.

Els camins de trànsit de les erugues estaran suficientment compactats per permetre el seu pas sense deformacions, i es mantindran nets. No hauran de presentar irregularitats superiors a quinze mil·límetres (15 mm).

551.5.6. Posada en obra del formigó magre

On la calçada tingués dos (2) o més carrils en el mateix sentit de circulació, per a les categories de trànsit pesat T00 i T0 o quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), es formigonaran almenys dos (2) carrils al mateix temps amb una única pavimentadora.

La posada en obra del formigó es realitzarà amb pavimentadores d'encofrats lliscants. La descàrrega i l'estesa prèvia del formigó en tota l'amplària de pavimentació es realitzaran de manera suficientment uniforme per no desequilibrar l'avanç de la maquina; aquesta precaució s'haurà d'extremar al formigonar en rampa.

Es cuidarà que davant la mestra enrasadora es mantingui en tot moment, i en tota l'amplària de la pavimentació, un volum suficient de formigó fresc en forma de cordó d'uns deu centímetres (10 cm) com a màxim d'altura; davant els remolinadors d'acabat es mantindrà un cordó continu de morter fresc, de la menor altura possible.

Es disposaran passarel·les mòbils a fi de facilitar la circulació del personal i evitar danys al formigó fresc, i els talls de formigonat hauran de tenir tots els seus accessos correctament senyalitzats i preparats per protegir la capa acabada de construir.

On la Direcció d'Obra autoritzés l'estesa i la compactació del formigó per mitjans manuals, es mantindrà sempre un volum suficient de formigó davant la regla vibrant, i es continuarà compactant fins que s'hagi aconseguit la forma prevista i la beurada flueixi lleugerament a la superfície.

551.5.7. Execució de juntes

En el cas que la Direcció d'Obra autoritzés l'execució d'una junta longitudinal de formigonat, es prestarà la major cura i atenció a què el formigó magre que es col·loqui al llarg d'aquesta junta sigui homogeni i quedi perfectament compactat. La junta distarà almenys mig metre (0,5 m) de qualsevol junta longitudinal prevista al paviment de formigó.

Les juntes transversals de formigonat es disposaran al final de la jornada, o allà on s'hagués produït, per qualsevol causa, una interrupció en el formigonat que fes témer un començament d'adormiment, segons l'apartat 551.8.1.

551.5.8. Terminació

Es prohibirà el reg amb aigua o l'estesa de morter sobre la superfície del formigó fresc per facilitar el seu acabat. On fos necessari aportar material per corregir una zona baixa, s'emprarà formigó encara no estès. En tot cas, abans que comenci l'adormiment el formigó, es donarà a la seva superfície un acabat llis i homogeni, segons determini la Direcció d'Obra.

551.5.9. Protecció i curat del formigó magre

551.5.9.1. Generalitats

Durant el primer període d'enduriment, es protegirà el formigó contra el rentat per pluja, contra la dessecació ràpida, especialment en condicions de baixa humitat relativa de l'aire, forta insolació o vent, i contra refredaments bruscos o congelació.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, ho exigeix, es col·locarà sobre les màquines de posada en obra un tren de teuladells baixos de color clar, tancats i mòbils, que cobreixin una longitud de capa igual, al menys, a cinquanta metres (50 m). Alternativament, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització d'una làmina de plàstic o un producte de curat resistent a la pluja.

Durant un període que, excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no serà inferior a tres dies (3 d) a partir de la posada en obra del formigó, estarà prohibit tot tipus de circulació sobre la capa acabada d'executar, a excepció de la imprescindible per comprovar la regularitat superficial.

551.5.9.2. Curat amb productes filmògens

El formigó magre es curarà amb un producte filmògen durant el termini que fixi la Direcció d'Obra, tret que aquesta autoritzi l'ús d'un altre sistema. Hauran de sotmetre's a curat totes les superfícies exposades de la llosa, inclosos les seves vores, tant bon punt quedin lliures.

Si per al curat s'utilitzessin productes filmògens, s'aplicaran tant bon punt haguessin conclòs les operacions d'acabat i no quedés aigua lliure a la superfície de la capa.

El producte de curat serà aplicat en tota la superfície de formigó, per mitjans mecànics que assegurin una polvorització del producte en un rosada fina de forma contínua i uniforme, amb la dotació aprovada per la Direcció d'Obra, que no podrà ser inferior a dos-cents grams per metre quadrat (200 g/m^2).

En condicions ambientals adverses de baixa humitat relativa, altes temperatures, forts vents o pluja, la Direcció d'Obra podrà exigir que el producte de curat s'apliqui abans i amb major dotació.

551.5.9.3. Curat per humitat

Si la capa de formigó magre vibrat es curés per humitat, es cobrirà la seva superfície amb arpilleres, estoretes o altres materials anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, que es mantindran saturats durant el període de curat. Els esmentats materials no hauran d'estar impregnats ni contaminats per substàncies perjudicials per al formigó.

Mentre que la superfície del formigó no es cobreixi amb el paviment, es mantindrà humida adoptant les precaucions necessàries perquè en cap circumstància es deteriori la superfície del formigó.

551.5.10. Protecció tèrmica

Durant el període de curat, el formigó magre haurà de protegir-se contra l'acció de la glaçada o d'un refredament ràpid. En el cas que es prevegi una possible glaçada, es protegirà amb una membrana de plàstic llastada contra el vent i aprovada per la Direcció d'Obra, fins a l'endemà a la seva posada en obra.

Si fos probable el refredament brusc d'un formigó sotmès a elevades temperatures diürnes, com en cas de pluja després d'un assolellada intensa o d'un descens de la temperatura ambient en més de quinze graus Celsius (15 ºC) entre el dia i la nit, s'haurà de protegir la capa en la forma indicada en el paràgraf anterior.

551.6. Tram de prova

Adoptada una fórmula de treball, segons l'apartat 551.5.1, es procedirà a la realització d'un tram de prova amb el mateix equip, velocitat de formigonat i gruix que es vagin a utilitzar a l'obra.

La longitud del tram de prova definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de ser, com a mínim, de cent metres (100 m). La Direcció d'Obra determinarà si fos acceptable la seva realització com a part integrant de l'obra de construcció.

En el tram de prova es comprovarà que:

- Els mitjans de vibració seran capaç de compactar adequadament el formigó magre en tot el seu gruix.
- Es podran complir les prescripcions d'acabament i de regularitat superficial.
- El procés de protecció i de curat serà adequat.

Si l'execució no fos satisfactòria, es procedirà a la realització d'un altre tram de prova, introduint les oportunes variacions en els equips o mètodes de posada en obra. No es podrà procedir a la construcció de la capa en tant que un tram de prova no hagi estat aprovat per la Direcció d'Obra.

El curat del tram de prova es prolongarà durant el període prescrit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i, als vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra, s'extrauran d'ell sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s'assajaran a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3, a vint-i-vuit dies (28 d) d'edat, després d'haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l'assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1. El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos servirà de base per a la seva comparació amb els resultats dels assajos de control, als que es refereix l'apartat 551.10.1.1.

551.7. Especificacions de la unitat acabada

551.7.1. Resistència

La resistència a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) complirà allò que s'ha indicat en l'apartat 551.3 d'aquest Article.

551.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària

Les desviacions en planta, respecte a l'alineació teòrica, no hauran de ser superiors a quatre centímetres (4 cm) amb longituds de referència de tres metres (3 m) i la superfície de la capa haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols.

La rasant de la superfície acabada no haurà de quedar per sota de la teòrica, en més de deu mil·límetres (10 mm), ni sobrepassar a aquesta en cap punt ;el gruix de la capa no podrà ser inferior, en cap punt, al previst en els Plànols de seccions tipus. En tots els perfils es comprovarà l'amplària estesa, que en cap cas podrà ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols.

551.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, no superarà els valors indicats a la Taula 551.2.

Taula 551.2
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

Percentatge d' hectòmetres	IRI (dm/hm)
50	< 2,0
80	< 2,5
100	< 3,0

551.8. Limitacions de l'execució

551.8.1. Generalitats

S'interromprà el formigonat quan plogui amb una intensitat que pogués, a judici de la Direcció d'Obra, danyar al formigó magre fresc.

La descàrrega del formigó, transportat en camions sense elements d'agitació, haurà de realitzar-se abans que hagi transcorregut un període màxim de quaranta-cinc minuts (45 min), a partir de la introducció del ciment i dels àrids en el mesclador. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini si s'utilitzen retardadors d'adormiment, o disminuir-ho si les condicions atmosfèriques originen un ràpid enduriment del formigó.

No haurà de transcórrer més d'una hora (1 h) entre la fabricació del formigó i el seu acabat. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini fins a un màxim de dues hores (2 h), si s'empren ciments el principi d'adormiment dels quals no tingui lloc abans de dues hores i mitja (2 h 30 min), si s'adopten precaucions per retardar l'adormiment del formigó o si les condicions d'humitat i temperatura són favorables. En cap cas es col·locaran en obra pastades que acusin un principi d'adormiment, o que presentin segregació o dessecació.

Tret que s'instal·li una il·luminació suficient, a judici de la Direcció d'Obra, el formigonat de la capa es detindrà amb l'antelació suficient perquè l'acabat es pugui concloure amb llum natural.

Si s'atura la posada en obra duran més de mitja hora (1/2 h), es cobrirà el front del formigonat de manera que s'impedeixi l'evaporació de l'aigua. Si el termini d'interrupció fora superior al màxim admès entre la fabricació i la posada en obra del formigó, es disposarà una junta de formigonat transversal, d'acord amb el que estableix l'apartat 551.5.7.

551.8.2. Limitacions en temps calorós

En temps calorós s'extremaran les precaucions, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra, a fi d'evitar dessecacions superficials i fissuracions.

Tant bon punt la temperatura ambient sobrepassi els trenta graus Celsius (30 ºC), es controlarà constantment la temperatura del formigó, la qual no haurà de sobrepassar en cap moment els trenta-cinc graus Celsius (35 ºC). La Direcció d'Obra podrà ordenar l'adopció de precaucions suplementàries a fi que el material que es fabriqui no superi l'esmentat límit.

551.8.3. Limitacions en temps fred

La temperatura de la massa de formigó magre, durant la seva posada en obra, no serà inferior a cinc graus Celsius (5 ºC) i es prohibirà la posada en obra del formigó magre sobre una superfície la temperatura de la qual sigui inferior a zero graus Celsius (0 ºC).

En general, es suspendrà la posada en obra sempre que es prevegi que, dins les quaranta-vuit hores (48 h) següents, pugui descendir la temperatura ambient per sota dels zero graus Celsius (0 ºC). En els casos que, per absoluta necessitat, es realitzi la posada en obra en temps amb previsió de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries per garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó magre, no es produiran deterioraments locals en els elements corresponents, ni minves permanents apreciables de les característiques resistents del material.

Si, a judici de la Direcció d'Obra, hi hagués risc que la temperatura ambient arribés a baixar de zero graus Celsius (0 ºC) durant les primeres vint-i-quatre hores (24 h) d'enduriment del formigó, el Contractista haurà de proposar precaucions complementàries, les quals hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

551.8.4. Obertura a la circulació

El pas de persones i d'equips per a la comprovació de la regularitat superficial es podrà autoritzar quan hagi transcorregut el termini necessari perquè no es produeixin desperfectes superficials, i s'hagi assecat el producte filmogen de curat, si s'empra aquest mètode.

El trànsit d'obra no podrà circular abans de set dies (7 d) des de l'execució de la capa. La Direcció d'Obra podrà autoritzar una reducció d'aquest termini, sempre que el formigó magre vibrat hagi aconseguit una resistència a compressió, com a mínim, del vuitanta per cent (80%) de l'exigida a vint-i-vuit dies (28 d).

551.9. Control de qualitat

551.9.1. Control de procedència dels materials.

551.9.1.1. Control de procedència del ciment

Es seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

551.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si amb els àrids s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat de l'àrid, segons allò que s'ha indicat en l'apartat 551.12, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en l'apartat anterior, de cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- La granulometria de cada fracció, especialment de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos sobre noves mostres i la realització del següent assaig addicional:

- Contingut de partícules argiloses de l'àrid fi, segons la UNE 7133.

551.9.2. Control de qualitat dels materials.

551.9.2.1. Control de qualitat del ciment

De cada partida de ciment que arribi a la central de fabricació es durà a terme la seva recepció, segons els criteris continguts en l'Article 202 d'aquest Plec.

551.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentessin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors a quaranta mil·límetres (40 mm). S'abassegaran a banda aquells que presentessin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc. i es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus separadors i accessos.

Sobre cada fracció d'àrid que es produeixi o rebi, es realitzaran els assajos següents:

Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda:

- Equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8.
- Contingut de partícules argiloses de l'àrid fi, segons la UNE-EN 7133, si s'escau.
- Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Almenys un (1) cop a la setmana, o sempre que canviï el subministrament d'una procedència aprovada:

- Índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.

Almenys un (1) cop al mes, o sempre que canviï el subministrament d'una procedència aprovada:

- Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Substàncies perjudicials, segons la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE)" vigent o normativa que la substitueixi.

551.9.3. Control d'execució.

551.9.3.1. Fabricació

Es prendrà diàriament almenys una (1) mostra de la mescla d'àrids, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1. Almenys una (1) vegada cada quinze dies (15 d) es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació, mitjançant un conjunt adequat de pesos patró.

Es prendran mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s'efectuaran els assajos següents:

- En cada element de transport:
    - Control de l'aspecte del formigó i, si s'escau, mesura de la seva temperatura. Es rebutjaran tots els formigons segregats o l'embolicada dels quals no sigui homogènia.
- Almenys dos (2) cops al dia (matí i tarda):
    - Contingut d'aire oclòs en el formigó, segons la UNE-EN 12350-7.
    - Consistència, segons la UNE-EN 12350-2.
    - Fabricació de provetes per a assaig a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-1. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l'esmentada Norma.

El nombre de pastades diferents per al control de la resistència de cadascuna d'elles en un mateix lot formigonat, no haurà de ser inferior a tres (3) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni inferior a dos (2) a la resta. Per cada pastada controlada es fabricaran, almenys, tres (3) provetes.

Es considerarà que la pastada està formada pel producte resultant de tres (3) descàrregues seguides de la mescladora.

551.9.3.2. Posada en obra

Es mesuraran la temperatura i la humitat relativa de l'ambient mitjançant un termohigròграf registrador, per tenir en compte les limitacions de l'apartat 551.8.

Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda, així com sempre que variï l'aspecte del formigó, es mesurarà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establerts respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra, així com la forma d'actuació de l'equip de posada en obra, verificant la freqüència i amplitud dels vibradors.

551.9.3.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a la capa de formigó magre vibrat:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

El gruix de la capa i l'homogeneïtat del formigó es comprovaran mitjançant extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si el gruix d'algun dels dos primers resultés ser inferior al prescrit o el seu aspecte indiqués una compactació inadequada. Els forats produïts es reompliran amb formigó de la mateixa qualitat que l'utilitzat en la resta de la capa, el qual serà correctament enrasat i compactat. La Direcció d'Obra determinarà si els testimonis han de trencar-se a compressió simple en la forma indicada en l'apartat 551.6, podent servir com a assajos d'informació, segons l'apartat 551.10.1.2.

Les provetes de formigó magre vibrat, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s'assajaran a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d), segons la UNE-EN 12390-3. La Direcció d'Obra podrà ordenar la realització d'assajos complementaris a set dies (7 d).

En tots els semiperfils es comprovarà que la superfície estesa presenta un aspecte uniforme, així com l'absència de defectes superficials importants, tals com segregacions, modificació de l'acabament, etc.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l'estesa de la següent capa mitjançant la determinació de l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò que s'ha especificat en l'apartat 551.7.3.

551.10. Criteris d'acceptació o rebuig

551.10.1. Resistència mecànica.

551.10.1.1. Assajos de control

La resistència mitja d'un lot a una determinada edat es determinarà com mitja de les resistències de les provetes fabricades d'acord amb allò que s'ha indicat en l'apartat 551.9.3.1.

A partir de la resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) per a cada lot s'aplicaran els criteris següents:

- Si la resistència mitja no fos inferior a l' exigida, s'acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la realització d'assajos d'informació. Les esmentades sancions no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.
- Si la mitjana fos inferior al noranta per cent (90%) de l' exigida, es realitzaran assajos d'informació.

551.10.1.2. Assajos d'informació

Abans de transcorreguts vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra, s'extrauran del lot sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s'assajaran a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3 a l'edat de vint-i-vuit dies (28 d), després d'haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l'assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1.

El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de prova o, si ho autoritzés la Direcció d'Obra, amb els obtinguts en un lot acceptat amb una situació i historial comparables amb el lot sotmès a assajos d'informació:

- Si no fos inferior, el lot es considerarà acceptat.
- Si fos inferior a ell, però no al seu noranta per cent (90%), s'aplicaran al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu noranta per cent (90%), però no al seu vuitanta per cent (80%), la Direcció d'Obra podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%) es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista, al seu càrrec.

Les sancions referides no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia de les quals sigui igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.

551.10.2. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus del Projecte. No més de dos (2) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals inferiors a l'especificat en més d'un cinc per cent (5%).

Si el gruix mitjà obtingut fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, s'aixecarà la capa corresponent al lot controlat i es reposarà, per compte del Contractista. Si el gruix mitjà obtingut fora superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, es compensarà la diferència amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l'amplària de la secció tipus, per compte del Contractista, al seu càrrec.

551.10.3. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui sobrepassada per defecte i no existeixin problemes d'entollada, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a **infraestructures**.cat. Quan la tolerància sigui sobrepassada per excés, es corregirà l'excés mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d'un acabat semblant al conjunt de l'obra.

551.10.4. Regularitat superficial

En els trams on els resultats de la regularitat superficial excedeixin dels límits especificats en l'apartat 551.7.3, es procedirà de la manera següent:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 551.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d'un acabat semblant al conjunt de l'obra. Per compte del Contractista, al seu càrrec, es procedirà a la correcció dels defectes o bé a la demolició i transport a abocador.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 551.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es demolirà el lot i es portarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

551.11. Amidament i abonament

Els amidaments es realitzaran sobre Plànols, i inclouran el tram de prova satisfactori.

La capa de formigó magre vibrat completament acabat, fins i tot la preparació de la superfície de suport, s'amidarà per metres cúbics (m³), mesurats sobre Plànols. Es descomptaran les sancions imposades per resistència insuficient del formigó o per falta de gruix de la capa. Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars prevegi explícitament el contrari, es consideraran inclosos en l'abonament tota mena d'additius.

Per a l'abonament dels additius a banda de l'abonament de la capa de formigó, serà necessari que s'hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, a més a més, que el seu ús hagi estat autoritzat per la Direcció d'Obra. En aquest cas, els additius s'abonaran per quilograms (kg) realment utilitzats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

551.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- UNE 7133. Determinació de terrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE-EN 196-3. Mètodes d'assaig de ciments. Part 3: Determinació del temps d'adormiment i de l'estabilitat de volum.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostratge.
- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig blau de metilè.
- UNE-EN 934-2. Additius per a formigons, morters i pastes. Part 2: Additius per a formigons. Definicions, requisits, conformitat, marcat i etiquetatge.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 12350-2. Assaigs de formigó fresc. Part 2: Assaig d'assentament.
- UNE-EN 12350-7. Assaigs de formigó fresc. Part 7: Determinació del contingut d'aire. Mètodes de pressió.
- UNE-EN 12390-1. Assaigs de formigó endurit. Part 1: Forma, mesures i altres característiques de les provetes i motllos.
- UNE-EN 12390-3. Assaigs de formigó endurit. Part 3: Determinació de la resistència a compressió de provetes.
- UNE-EN 12504-1. Assaigs de formigó en estructures. Part 1: Testimonis. Extracció, examen i assaig a compressió.

CAPÍTOL 6 . LLAMBORDINS

Article 5601. Paviment de llambordins de formigó prefabricats

5601.1. Definició

Es defineix com a paviment de llambordins la superfície formada per llambordins de formigó prefabricats, col·locats o muntats sobre una capa de sorra, la qual es recolza igualment sobre una superfície de base.

La geometria dels llambordins ha de permetre un acoblament segur i al mateix temps elàstic amb els llambordins adjacents, per obtenir una superfície continua.

En aquests paviments, totes les forces de flexió transversals i circulars es reparteixen òptimament sobre un gran nombre de llambordins, fent impossible el desplaçament d'unes peces respecte a les altres.

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament.
- Extensió i anivellació de la capa de sorra.
- Col·locació dels llambordins.
- Vibrat del paviment.
- Segellat amb sorra.
- Neteja de la superfície.

5601.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

5601.2.1. Sorra

Per a la capa d'anivellació, s'utilitzarà sorra gruixuda, entenent com a tal, la part del conjunt de fraccions granulomètriques garbellada pel tamís 5 mm, de la UNE-EN 933-2, i retinguda pel tamís 2 mm, de la UNE-EN 933-2.

Per al segellat dels llambordins, s'utilitzarà sorra fina, entenent com a tal, la part del conjunt de fraccions granulomètriques garbellada pel tamís 2 mm, de la UNE-EN 933-2, i retinguda pel tamís 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2.

5601.2.2. Llambordí

Les peces de llambordins compliran les prescripcions de l'Article 2602 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5601.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

5601.3.1. Transport i emmagatzematge

La sorra es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-la durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l'ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

Els llambordins es transportaran des de fàbrica a obra de manera que es garanteixi la integritat dels mateixos i sempre que s'hagin arribat a les resistències i altres característiques especificades en aquest Article i en el Projecte.

5601.3.2. Preparació de la superfície d'assentament

Es comprovarà la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre's el paviment de llambordins. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d'Obra haurà d'indicar les mesures necessàries per obtenir l'esmentada regularitat superficial i, si s'escau, com esmenar les deficiències.

5601.3.3. Extensió i anivellació de la capa de sorra

Per sobre de la superfície d'assentament es col·locarà una capa de sorra gruixuda amb el gruix indicat als Plànols, lliure de fins, anivellant-la 1cm per sobre de la seva cota definitiva, per tal que al compactar el llambordí, el paviment resti a la seva cota definitiva.

La sorra no haurà de restar a la intempèrie sense llambordí cap nit.

5601.3.4. Col·locació dels llambordins

Cal estudiar quin és el punt d'inici òptim i el sentit de la col·locació. Els primers llambordins guiaran la col·locació de la resta.

En cas que el llambordí no tingui cap osca per a marcar la distància, les juntes hauran de ser de 2 a 3 mm. No se'ls donarà cops de martell ni es forçaran, sinó que s'hauran de col·locar amb facilitat.

Les vorades, i en el seu cas les rigoles, s'hauran d'haver col·locat en primer lloc.

5601.3.5. Vibrat del paviment

Un cop col·locats els llambordins, s'ajustaran aquests al llit de compactació mitjançant vibració. La vibració serà obligatòria per tal d'evitar deformacions locals al futur.

La superfície del paviment de llambordins es vibrarà mitjançant placa vibratòria, corró mecànic estàtic o dinàmic, o allò que indiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La superfície del vibrador i dels llambordins haurà d'estar neta i seca.

5601.3.6. Segellat de les juntes

Per tal de garantir el bon comportament del paviment, s'estendrà una capa de sorra fina amb una escombra manual o mecànica.

A continuació es procedirà a un vibrat final. L'excés de sorra sobrant s'eliminarà amb un escombrat, mai amb aigua.

5601.4. Especificacions de la unitat acabada

La superfície del paviment de llambordins haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols.

La rasant de la superfície acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a 10 mm respecte la cota prevista al Projecte.

La superfície de la capa haurà de presentar un aspecte uniforme.

5601.5. Control de qualitat

5601.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials

De cada procedència de la sorra, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, i es determinarà que compleixi la granulometria prevista a l'apartat 5601.2.1 d'aquest Article. S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant les parts que, a simple vista, presentin alguna anomalia d'aspecte i es vigilarà l'altura dels abassegaments i l'estat dels seus separadors i accessos.

Quant als llambordins, se seguiran les prescripcions de l'Article 2602 d'aquest Plec.

5601.5.2. Control d'execució

Es comprovarà que la extensió de la capa de sorra sigui uniforme, que la granulometria estigui compresa entre 2 i 5 mm, que la seva anivellació estigui 1 cm per sobre de la seva cota definitiva, que la col·locació del llambordins es fa deixant juntes d'entre 2 i 3 mm, que es realitzi el vibrat del paviment, i que el segellat de juntes es realitza amb una sorra de granulometria compresa entre 0,063 i 2 mm.

5601.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos (2) criteris següents al paviment de llambordins:

- Dos-cents cinquanta metres quadrats (250 m²) de paviment.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop realitzat el segellat de les juntes, per a cada lot, es comprovarà en tres (3) punts aleatoris la regularitat superficial del paviment amb un regle de tres (3) metres recolzat sobre el paviment en sentit transversal, mesurant la màxima elevació del regle respecte del paviment, la qual no podrà excedir de cinc (5) mm. Per a la resta del lot, es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

5601.6. Criteris d'acceptació o rebuig

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de la tolerància especificada a l'apartat 5601.4.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament. En cas d'acumular-se l'aigua es rebutjarà el lot sencer, que haurà de ser demolit i transportat a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a la regularitat superficial, es realitzarà l'assaig del regle de 3 metres especificat a l'apartat anterior, a tres punts aleatoris. Si als tres punts escollits la màxima elevació del regle respecte el paviment és inferior a 5 mm i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, s'acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi els 5 mm, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l'assaig per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura superior a 5 mm es demolirà el sublot i es transportarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a les dimensiones de les juntes, aquestes no podran excedir en més d'un 10% de la màxima indicada a l'apartat 5601.3.4 d'aquest Plec.

5601.7. Amidament i abonament

El paviment de llambordins s'amidarà per metres quadrats (m²) realment col·locats, deduïts de les seccions previstes als Plànols de Projecte.

L'abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

5601.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 1338. Llambordins de formigó: especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE 127338. Propietats i condicions de subministrament i recepció dels llambordins de formigó.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Pròctor modificat.

CAPÍTOL 7. OBRES COMPLEMENTÀRIES

Article 5701. Vorades

5701.1. Definició

Es defineix la vorada com l'element que delimita la superfície d'una calçada, d'una vorera o d'una andana, que està formada per una faixa o cinta de formigó no armat executada in situ o bé per peces prefabricades de formigó, recolzada sobre una solera adequada.

5701.2. Classificació

Les vorades poden classificar-se segons la seva tipologia en dos tipus:

- Vorades executades in situ. Son elements fabricats al seu lloc definitiu, executats amb un encofrant lliscant, capaç de moure's, deixant enrere un formigó que ha de ser estable i amb capacitat de suportar-se a sí mateix.
- Vorades prefabricades. Son elements prefabricats de formigó, transportats i col·locats al seu lloc definitiu.

5701.3. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

5701.3.1. Materials per a vorades executades in situ

Per a les vorades executades in situ s'utilitzarà un formigó de consistència seca, que eviti la tendència d'una massa d'aquestes característiques a enfonsar-se a la sortida del motllo. Tanmateix s'utilitzaran additius que assegurin la treballabilitat inicial del formigó.

El ciment utilitzat serà d'enduriment ràpid, de classe 42,5R, 52,5N o 52,5R, segons l'Article 26 de la EHE-08 o bé l'indicat expressament al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La dosificació del formigó serà tal que garanteixi una alta treballabilitat inicial sense perdre la forma adoptada un cop desencofrat.

5701.3.2. Materials per a l'execució de la vorada amb vorades prefabricades

Els materials a utilitzar en l'execució d'aquesta unitat d'obra seran:

- Formigó de resistència mínima de 20 N/mm^2 per a la capa de fonamentació de la vorada. Complirà les prescripcions de l'Article 610 d'aquest Plec. La consistència serà plàstica o seca per tal de poder suportar el pes de la vorada en fresc.
- Morter de ciment, de classe M5 o superior, segons indiqui el Projecte, d'acord amb l'Article 611 d´aquest Plec.
- Vorades prefabricades. Compliran les prescripcions de l'Article 2601 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5701.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

5701.4.1. Execució de la vorada in situ

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament sobre la qual es recolzarà la vorada.
- Execució de la vorada amb un encofrant lliscant. L'encofrat vibrarà el formigó per tal de fluïdificar-lo, extrusionar-lo i consolidar la seva massa, de forma que es proveeixi una quantitat suficient de material fi a la superfície.

5701.4.2. Execució amb vorades prefabricades

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament.
- Execució de la solera d'acord amb les característiques i dimensions definides als Plànols
- Col·locació de les vorades. Les juntes entre vorades seran d'un (1) cm com a màxim.
- Segellat de les juntes amb morter.

5701.5. Especificacions de la unitat acabada

La superfície de les vorades haurà de presentar un aspecte uniforme, net, sense escantonaments ni d'altres defectes, haurà de tenir el mateix pendent que el paviment que delimita i la rasant de la superfície acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a 5 mm respecte la cota prevista al Projecte.

L'alineació de les vorades haurà de seguir la indicada als Plànols.

En el cas de vorades prefabricades, les juntes han de ser inferiors o iguals a 1 cm i han de quedar rejuntades amb morter.

5701.6. Control de qualitat

5701.6.1. Vorada executada in situ

El formigó complirà les prescripcions de l'Article 610 d´aquest Plec.

Al menys una (1) vegada al dia, així com sempre que variï l'aspecte del formigó, es mesurarà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establerts respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà que la part vista de la vorada té les dimensions i l'alineació indicada als Plànols.

5701.6.2. Vorades prefabricades

Es comprovarà que la part vista de la vorada té les dimensions i l'alineació indicada als Plànols.

5701.6.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos (2) criteris següents a la vorada:

- Cinc-cents metres lineals (500 m) de vorada.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà l'alineació en planta i alçat de la vorada.

5701.7. Criteris d'acceptació o rebuig

L'alineació en planta i alçat haurà de coincidir amb la indicada als Plànols, amb una tolerància de 10 mm en planta i 5 mm en alçat.

Quant a les dimensiones de les juntes, en el cas de vorades prefabricades, aquestes no podran excedir en més d'un 10% de la indicada a l'apartat 5701.5.

5701.8. Amidament i abonament

Les vorades s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

L'abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

5701.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 5702. Paviment de rajoles de formigó prefabricades

5702.1. Definició

Es defineixen com a paviment de rajoles de formigó prefabricades la superfície formada per rajoles de formigó prefabricades, que es col·loquen sobre una capa de morter en sec.

La geometria de les rajoles ha de permetre un acoblament segur i al mateix temps elàstic amb les rajoles adjacents, per obtenir una superfície continua.

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament.
- Extensió i anivellació de la capa de morter en sec.
- Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó, deixant les juntes necessàries.
- Segellat de les juntes amb beurada de ciment.
- Neteja de la superfície.

5702.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

Les rajoles prefabricades de formigó compliran les prescripcions de l'Article 2602 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5702.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

5702.3.1. Transport i emmagatzematge

Les rajoles prefabricades de formigó es transportaran des de fàbrica a obra de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s'hagin arribat a les resistències i altres característiques especificades a l'Article 2602 d'aquest Plec i en el Projecte.

5702.3.2. Preparació de la superfície d'assentament

Es comprovarà la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre's la capa de morter de ciment en sec. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà d'indicar les mesures necessàries per obtenir l'esmentada regularitat superficial i si s'escau com esmenar les deficiències.

5702.3.3. Extensió de la capa de morter

S'estendrà una capa de morter de ciment en sec amb les característiques i dimensions que indiqui el Projecte.

5702.3.4. Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó

Abans de col·locar les rajoles, s'executarà la base.

Cal estudiar quin és el punt d'inici òptim i el sentit de la col·locació. Les primeres rajoles guiaran la col·locació de la resta. Les rajoles es col·locaran humides.

Es deixaran juntes entre rajoles d'entre 1,5 i 3 mm. Les rajoles podran fixar-se amb martells de goma.

Els elements que delimitin el paviment realitzat, tals com vorades i rigoles, s'hauran d'haver col·locat en primer lloc.

5702.3.5. Segellat de les juntes

Caldrà segellar les juntes entre rajoles amb beurada de ciment i netejar la superfície un cop realitzat el segellat.

5702.4. Especificacions de la unitat acabada

La superfície del paviment acabat haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols, haurà de quedar a una cota, com a màxim, superior o inferior a 5 mm respecte la cota prevista al Projecte i haurà de presentar un aspecte uniforme.

5702.5. Control de qualitat

5702.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials

El ciment complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

Quant a les rajoles prefabricades, es seguiran les prescripcions de l'apartat 5702-2 d'aquest Plec.

5702.5.2. Control d'execució

Es comprovarà que la regularitat superficial de la superfície d'assentament compleixi allò indicat als Plànols.

Es comprovarà que la extensió de la capa de morter sigui uniforme, que la col·locació de les rajoles es faci deixant juntes d'entre 1,5 i 3 mm, i que el segellat de juntes es realitzi amb una beurada de ciment.

5702.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos (2) criteris següents al paviment de rajoles prefabricades de formigó:

- Dos-cents cinquanta metres quadrats (250 m²) de paviment.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop realitzat el segellat de les juntes, per a cada lot, es comprovaran en tres (3) punts aleatoris la regularitat superficial del paviment amb un regle de tres (3) metres recolzada sobre el paviment en sentit transversal, mesurant la màxima elevació del regle respecte del paviment, la qual no podrà excedir de cinc (5) mm. Per a la resta del lot, es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

5702.6. Criteris d'acceptació o rebuig

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d'aigua de 50 litres o més, i s'observarà que no existeixen punts d'estancament. En cas d'acumular-se l'aigua es rebutjarà el lot sencer, que haurà de ser demolit i transportat a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a la regularitat superficial, es realitzarà l'assaig del regle de 3 metres especificat a l'apartat anterior a tres punts aleatoris. Si als tres punts escollits la màxima elevació del regle respecte el paviment és inferior a cinc (5) mm i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, s'acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi els cinc (5) mm, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l'assaig per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura superior a cinc (5) mm es demolirà el sublot i es transportarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a les dimensiones de les juntes, aquestes no podran excedir en més d'un 10% de la màxima indicada a l'apartat 5702.5.2 d'aquest Plec.

5702.7. Amidament i abonament

El paviment de rajoles de formigó prefabricades s'amidarà per metres quadrats (m²) realment col·locats, deduïts de les seccions previstes als Plànols del Projecte.

L'abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

5702.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 5703. Rigoles prefabricades

5703.1. Definició

Es defineix l'encintat de rigoles prefabricades com la faixa de rigoles prefabricades, col·locada sobre una base d'assentament, adossada a les vorades de calçada amb l'objecte de facilitar el drenatge superficial i encintar la capa de trànsit de la calçada.

5703.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

Els materials a utilitzar a l'execució d'aquesta unitat d'obra seran:

- Formigó de resistència mínima de vint (20) N/mm^2, en la base de les rigoles. Complirà les prescripcions de l'Article 610 d'aquest Plec. La consistència serà plàstica o seca per tal de poder suportar el pes de la rigola en fresc.
- Morter de ciment, de classe M5 o superior, segons indiqui el Projecte, d'acord amb l'Article 611 d´aquest Plec.
- Rigoles prefabricades. Compliran les prescripcions de l'Article 2601 d'aquest, i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5703.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament.
- Execució de la solera d'acord amb les característiques i dimensions definides al Projecte.
- Col·locació de les rigoles. Les juntes entre rigoles seran de dos (2) mm com a màxim.
- Segellat de les juntes amb beurada, segons determini el Projecte.

5703.4. Especificacions de la unitat acabada

La superfície de les rigoles haurà de presentar un aspecte uniforme, haurà de tenir un pendent igual o superior al 2% en sentit transversal i la seva rasant acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a cinc (5) mm respecte la cota prevista al Projecte.

L'alineació de les rigoles haurà de seguir la indicada als Plànols.

5703.5. Control de qualitat

Es comprovarà que l'alineació de la rigola és la indicada als Plànols i que les juntes queden segellades amb la beurada de ciment indicada al Projecte.

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos (2) criteris següents a la rigola:

- Cent metres lineals (100 m) de rigola.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà l'alineació en planta i alçat de la rigola i la separació entre juntes.

5703.6. Criteris d'acceptació o rebuig

L'alineació en planta haurà de coincidir amb la indicada als Plànols, amb una tolerància de deu (10) mm en planta i cinc (5) mm en alçat.

Quant a les dimensiones de les juntes, aquestes no podran excedir en més d'un 10% de la indicada a l'apartat 5703.3 d'aquest Plec.

5703.7. Amidament i abonament

L'encintat de rigoles prefabricades s'amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

L'abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

5703.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin

establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

PART 6. PONTS I ALTRES ESTRUCTURES

CAPÍTOL 1. COMPONENTS

Article 600. Armadures a utilitzar en formigó armat.

600.1. Definició

Es defineixen com a armadures a utilitzar en formigó armat al conjunt de barres d'acer que es col·loquen a l'interior de la massa de formigó per ajudar a aquest a resistir els esforços a què està sotmès.

600.2. Materials

Veure Article 240, "Barres corrugades per a formigó estructural".
Veure Article 241, "Malles electrosoldades".
Veure Article 242, "Armadures bàsiques electrosoldades en gelosia".

600.3. Forma i dimensions

La forma i dimensions de les armadures seran les assenyalades als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s'acceptaran les barres que presentin esquerdes, bufaments o minves de secció superiors al quatre i mig per cent (4,5 %).

600.4. Doblegat

Excepte indicació en contra del Projecte, els radis interiors de doblegat de les armadures no seran inferiors als valors que s'indiquen a la Taula 600.1.

Taula 600.1

Acer	Ganxos, patilles i ganxo en U		Barres doblegades i altres barres corbades	
	Diàmetre de la barra en mm		Diàmetre de la barra en mm	
	∅ < 20	∅ ≥ 20	∅ ≤ 25	∅ > 25
B 400 S B 400 SD	4 ∅	7 ∅	10 ∅	12 ∅
B 500 S B 500 SD	4 ∅	7 ∅	12 ∅	14 ∅

Els cèrcols o estreps de diàmetre igual o inferior a dotze mil·límetres (12 mm) podran doblegar-se amb radis menors als indicats a la Taula 600.1 sempre que això no origini en les esmentades zones de les barres un principi de fissuració. Per tal d'evitar aquesta fissuració, el diàmetre emprat no haurà de ser inferior a tres (3) vegades el diàmetre de la barra, ni a tres centímetres (3 cm).

En el cas de malles electrosoldades són vàlides les limitacions anteriors sempre que el doblegat es faci a una distància igual o superior a quatre (4) diàmetres comptats a partir del nus, o soldadura, més proper. En cas contrari, el diàmetre mínim de doblegat no podrà ser inferior a vint (20) vegades el diàmetre de l'armadura.

El doblegat es realitzarà a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecàniques, amb velocitat constant, i amb l'ajut de mandrins, de manera que la curvatura sigui constant a tota la zona. Excepcionalment, en el cas de barres parcialment formigonades, es podrà admetre el doblegat per procediments manuals.

Si resultés imprescindible realitzar desdoblegats a obra, com és el cas d'algunes armadures d'espera, es realitzaran amb processos d'execució contrastats, havent de comprovar que no s'hi han produït fissures o fractures. En cas contrari, es substituiran els elements fets malbé. Si la operació de desdoblegat es fes en calent, caldrà adoptar les mesures adequades per no malmetre el formigó amb les altes temperatures.

600.5. Col·locació

Serà d'aplicació allò indicat a l'apartat 69.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Les armadures es col·locaran netes, exemptes de tota brutícia i òxid no adherent. Es disposaran d'acord amb les indicacions dels Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i es fixaran entre si mitjançant les oportunes subjeccions, mantenint mitjançant peces adequades la distància a l'encofrat, de manera que quedi impedit tot moviment de les armadures durant l'abocament i compactació del formigó, i permetent a aquest embolcallar-les sense deixar coqueres.

Aquestes precaucions hauran d'extremar-se amb els cèrcols dels suports i armadures de l'extradós de plaques, lloses o voladissos, per evitar el seu descens.

Quan les barres el col·loquin en capes horitzontals separades, les barres de cada capa s'hauran de situar verticalment una sobre l'altra, de forma que l'espai entre les columnes de barres resultants permeti el pas d'un vibrador intern.

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives, serà igual o superior al valor més gran d'entre els següents:

- Vint mil·límetres (20 mm) excepte en biguetes i lloses alveolars pretesades on s'agafaran quinze mil·límetres (15 mm).
- El diàmetre de la més gran.
- Una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l'àrid.

En el cas d'elements prefabricats es podrà valorar, en funció de cada cas, la disminució de les distàncies mínimes esmentades prèvia justificació especial.

La distància lliure entre la superfície exterior de l'armadura i el parament més pròxim haurà de complir amb allò establert a l'apartat 37.2.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

També serà d'aplicació allò indicat a l'apartat 69.4.1 d'aquesta Instrucció EHE-08.

Els empalmaments i cavalcaments hauran de venir expressament indicats en els Plànols, o en cas contrari es disposaran d'acord amb les ordres de la Direcció d'Obra.

Abans de començar les operacions de formigonat, el Contractista haurà d'obtenir de la Direcció d'Obra l'aprovació per escrit de les armadures col·locades.

600.6. Control de qualitat

El control de qualitat es realitzarà d'acord amb allò que s'ha prescrit en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control de qualitat, d'acord amb el que preveu l'esmentada Instrucció, seran els indicats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i a la zona inferior dreta de cada plànol.

600.7. Amidament i abonament

Les armadures d'acer a utilitzar en formigó armat s'amidaran per quilograms (kg) deduïts dels Plànols, aplicant per a cada tipus d'acer els pesos unitaris corresponents a les longituds deduïdes dels esmentats Plànols.

Es considera inclòs en el preu el subministrament, elaboració, doblatge, la col·locació, els separadors, falques, lligams, eventuals soldadures, pèrdues per retalls i escapçaments, així com els cavalcaments necessaris, encara que no estiguessin detallats en els Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 601. Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat

601.1. Definició

Es denominen armadures actives a les d'acer d'alta resistència mitjançant les quals s'introdueix l'esforç de pretesat.

601.2. Materials

Veure Article 243, "Filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 244, "Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 245, "Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 246, "Tendons per a formigó pretesat".
Veure Article 247, "Barres de pretesat".
Veure Article 248, "Accessoris per a formigó pretesat".

S'entén per tendó el conjunt de les armadures actives allotjades dins un mateix conducte o beina.

Existeixen també altres elements que es poden utilitzar per constituir les armadures actives. Però en aquests casos serà preceptiu obtenir una autorització prèvia de la Direcció d'Obra per a la seva utilització.

Les armadures actives poden ser de dos tipus:

- Armadures preteses: Les que es tesen abans de l'abocament del formigó, al qual transmeten el seu esforç per adherència un vegada endurit.
- Armadures postteses: Les que es tesen un vegada endurit el formigó, al qual transmeten el seu esforç per mitjà d'ancoratges.

601.3. Transport i emmagatzematge

El transport de l'acer de pretesat es realitzarà en vehicles coberts i de forma que vagi degudament embalat i protegit contra la humitat, deteriorament, contaminació i greixos.

L'emmagatzematge es realitzarà en locals ventilats, en els que no pugui embrutar-se la superfície del material i a l'abric de la humitat del sòl i parets per evitar riscos d'oxidació o corrosió. S'adoptaran les precaucions precises al magatzem per evitar qualsevol deteriorament dels acers a causa de l'atac químic, operacions de soldadura realitzades en les proximitats i altres causes.

Abans d'emmagatzemar els acers es comprovarà que estan nets, sense taques de greix, oli, pintura, pols, terra o qualsevol altra matèria perjudicial per a la seva bona conservació i posterior adherència.

Els acers s'hauran d'emmagatzemar curosament classificats segons els seus tipus, classes i lots de què procedeixin.

L'estat de la superfície de tots els acers serà sempre objecte d'examen abans del seu ús, especialment després d'un llarg emmagatzematge en obra, a fi d'assegurar-se que no presenten alteracions perjudicials. Si la Direcció d'Obra ho considera necessari, ordenarà la realització dels assajos de comprovació que cregui oportuns.

601.4. Col·locació d'armadures i accessoris

La posició de les armadures o les seves beines a l'interior dels encofrats, s'ajustarà a allò que s'ha indicat en els Plànols, per a la qual cosa es subjectaran amb filferros o galzes. La Direcció d'Obra aprovarà la distribució dels galzes i disposició dels suports per aconseguir l'adequat traçat de les armadures i la seva perfecta i permanent subjecció.

En tot cas, els mitjans de fixació adoptats seran tals que no provoquin augments de fregament de les armadures quan es tesin. S'haurà de tenir present la possibilitat de flotació de les beines en els casos en que el formigonat s'efectuï abans de l'enfilat de les armadures. Les condicions tèrmiques hauran de tenir-se en compte si una variació important en la temperatura pogués provocar una modificació en el reglatge de la posició dels tendons. En particular, les fixacions hauran de resistir als efectes que puguin derivar-se de les variacions de temperatura.

Les unions entre trossos successius de beines o entre beines i ancoratges hauran de tenir una hermeticitat que garanteixi que no pot penetrar beurada de ciment durant el formigonat.

També serà necessari assegurar-se que la posició dels tendons dins les seves beines o conductes és l'adequada. Per a això, si fos necessari, es recorrerà a l'ús d'espaiadors. Queda terminantment prohibit deixar les armadures o les seves beines sobre el fons de l'encofrat per anar-les aixecant després, a mesura que es formigoni la peça, fins a col·locar-les en la posició adequada.

En els elements amb armadures preteses caldrà concedir un atenció particular al paral·lelisme de les mateixes.

El muntatge dels dispositius d'ancoratge es realitzarà seguint estrictament les especificacions pròpies del sistema utilitzat. En els punts en què es vagi a disposar d'un ancoratge, es col·locarà en l'encofrat o motlle un tac adequat per formar un encaix, en el qual recolzi l'ancoratge i que faciliti la col·locació del material de protecció de l'ancoratge un vegada acabat el tesat i la injecció. Les plaques de repartiment dels ancoratges s'han de col·locar perpendiculars al traçat dels tendons corresponents, a fi de que l'eix del gat coincideixi amb el del traçat. Per aconseguir una perfecta col·locació, aquest traçat haurà de ser recte als voltants de l'ancoratge, almenys en la longitud prescrita en les especificacions del sistema de pretesat. La fixació dels ancoratges a l'encofrat o motlle haurà de garantir que es manté la seva posició durant l'abocament i compactació del formigó.

Abans d'utilitzar un ancoratge, es comprovarà que les falques i l'interior dels tacs o cons femella d'ancoratge estan nets de tal forma que aquelles puguin moure's lliurement dins l'ancoratge per a la seva perfecta

acomodació. Les femelles de les barres i femelles han d'estar netes i greixades, mantenint-les amb els seus embolcalls protectors fins al moment de la seva utilització. Les barres roscades que hagin d'introduir-se en conductes a l'efecte disposats en el formigó de la peça que es va a pretesar, s'hauran de protegir adequadament per evitar que es danyin per abrasió els seus extrems roscats durant la col·locació.

Les dents de les falques es netejaran amb raspall de filferro, per eliminar qualsevol brutícia o oxidació que es pogués haver acumulat en els clivells. La superfície exterior de les falques s'haurà de recobrir, durant el seu emmagatzematge, amb grafit o cera. Hauran de portar les marques necessàries perquè no puguin confondre's, unes amb altres, les destinades a l'ancoratge de tendons de característiques diferents. Quan els ancoratges siguin reutilitzables, per exemple en el cas d'armadures preteses, es tornaran a magatzem per a la seva neteja i revisió un cop usats.

En el moment de la seva posada en obra, les armadures hauran d'estar lliures d'òxid no adherent i perfectament netes, sense traces de greix, oli, pintura, pols, terra o qualsevol altra matèria perjudicial per a la seva bona conservació o la seva adherència. No presentaran indicis de corrosió, defectes superficials aparents, punts de soldadura, ni plecs o doblegats. S'admet que les armadures. en el moment de la seva utilització, presentin lleugera oxidació adherent, entenent-se per tal la que no es desprèn al fregar les armadures amb raspall de filferro o un drap sec.

S'ha d'evitar tot contacte, directe o electrolític, entre els acers de pretesat i altres metalls, a causa del perill que es produeixi l'efecte pila.

S'adoptaran les precaucions necessàries per evitar que les armadures, durant la seva col·locació en obra, experimentin danys, especialment entalladures o escalfaments locals que puguin modificar les seves característiques. Es cuidarà especialment que, en les proximitats de la zona activa de les armadures de pretesat, no es realitzin operacions de soldadura o altres capaces de desprendre calor, per evitar que els acers resultin sotmesos a temperatures elevades, corrents paràsites o espurnes despreses al soldar.

Tot ajust de longitud o arranjament dels extrems de les armadures es farà mecànicament o per oxitall. Cas d'utilitzar el bufador, s'evitarà atentament que la flama pugui arribar a altres tendons ja tesats. La zona d'acer alterada per l'operació d'oxitall haurà de quedar fora de la zona activa de l'armadura.

No s'utilitzaran empalmaments de tendons no previstos en els Plànols, excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra. Es recorda en aquest cas la necessitat que l'eixamplament de la beina al voltant de l'empalmament ha de tenir suficient longitud per no coartar el seu moviment durant el tesat del tendó.

Una vegada col·locats els tendons, i abans d'autoritzar el formigonat, la Direcció d'Obra revisarà tant les armadures com les beines, ancoratges i la resta d'elements ja disposats en la seva posició definitiva. Es comprovarà si la posició de les armadures és conforme amb la indicada en els Plànols i si les seves subjeccions són les adequades per garantir la invariabilitat de la seva posició durant el formigonat.

En el interval de temps entre el formigonat i la injecció de la beina es prendran les precaucions necessàries per evitar l'entrada, a través dels ancoratges, d'aigua o qualsevol altre agent agressiu, capaç d'ocasionar la corrosió del tendó o ancoratges.

Un cop acabades les operacions de tesat i, si escau, de retesat, i realitzada la injecció dels conductes en què van allotjades les armadures, totes les peces que constitueixen l'ancoratge s'hauran de protegir contra la corrosió, mitjançant formigó, morter, pintura o un altre tipus de recobriment adequat. Aquesta protecció haurà d'efectuar-se el més aviat possible i, en tot cas, abans de transcorregut un mes des de l'acabament del tesat.

El termini d'un mes indicat per efectuar la protecció definitiva dels ancoratges, s'ha de interpretar com un màxim que convé rebaixar sempre que sigui possible i, sobretot, quan l'estructura es troba sotmesa a atmosferes molt agressives. En el cas que fos impossible, pel pla d'obra previst, realitzar la injecció i la consegüent protecció d'ancoratges en el termini indicat, s'assegurarà una protecció provisional de les armadures per un altre mètode eficaç, tal com la injecció d'oli soluble. L'esmentada protecció provisional no ha d'obstaculitzar el seu possible tesat posterior ni la injecció definitiva.

Si s'han de tallar els extrems de les armadures d'un ancoratge ja tesat, el tall s'efectuarà com a mínim a tres centímetres (3 cm) de l'ancoratge, i aquesta operació no podrà fer-se fins que s'hagi endurit el morter d'injecció, tret que l'espera pogués condicionar el ritme del procés constructiu previst.

601.5. Distàncies entre armadures i recobriments

Serà d'aplicació allò indicat a l'apartat 70.2.2. de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent de la substitueixi.

601.5.1. Armadures preteses

La separació dels conductes o dels tendons de pretesat haurà de permetre l'adequada col·locació i compactació del formigó, garantint una correcta adherència entre els tendons o les beines i el formigó.

Les armadures preteses s'hauran de col·locar separades. La separació lliure mínima dels tendons individuals, horitzontal i vertical, serà igual o superior al més gran dels valors següents:

- Vint mil·límetres (20 mm) per a la separació horitzontal en tots els casos, excepte en biguetes i lloses alveolars pretesades on s'agafaran quinze mil·límetres (15 mm), i deu mil·límetres (10 mm) per a la separació vertical.
- El diàmetre de la més gran.
- Una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l'àrid per a la separació horitzontal, cero amb vuit (0,8) vegades per a la separació vertical.

En el cas de forjats unidireccionals es podran agrupar els filferros en posició vertical sempre que siguin de la mateixa qualitat i diàmetre. En aquest cas, per determinar la magnitud dels recobriments i les distàncies lliures a les armadures veïnes, es considerarà el perímetre real de les armadures.

601.5.2. Armadures postteses

Com a norma general s'admet la col·locació en contacte de diverses beines formant grup, limitant-se a dos en horitzontal i a no més de quatre en el seu conjunt. Per a això, les beines hauran de ser corrugades i, a cada costat del conjunt, haurà de deixar-se espai suficient perquè pugui introduir-se un vibrador.

Les distàncies lliures entre beines o grups de beines en contacte, o entre aquestes beines i la resta d'armadures, hauran de ser almenys iguals al més gran dels valors següents:

En direcció vertical:

- El diàmetre de la beina.
- La dimensió vertical de la beina, o grup de beines.
- Cinc centímetres (5 cm).

En direcció horitzontal:

- El diàmetre de la beina.
- La dimensió horitzontal de la beina.
- Quatre centímetres (4 cm).
- Una amb sis (1,6) vegades la dimensió més gran de les beines individuals que formen un grup de beines.

601.5.3. Recobriments

En el cas d'armadures passives o armadures actives preteses, els recobriments hauran de complir les condicions següents:

- Quan es tracti d'armadures principals, el recobriment haurà de ser igual o superior al diàmetre de la barra (o diàmetre equivalent, si es tracta d'un grup de barres) i a cero amb vuit (0,8) vegades la grandària màxima de l'àrid. Si la disposició d'armadures respecte als paraments dificulta el pas del formigó, s'agafarà una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l'àrid.
- Per qualsevol classe d'armadures passives (fins i tot estreps) o armadures actives preteses, es complirà amb allò establert a l'apartat 37.2.4. de la "Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- En el cas d'elements (biguetes o plaques) prefabricats en instal·lació industrial fixa, el recobriment real de formigó mai podrà ser inferior a quinze mil·límetres (15 mm).
- El recobriment de les barres doblegades no serà inferior a dos diàmetres, mesurat en la direcció perpendicular al pla de la corba.
- Quan es tracti de superfícies límits del formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quant es tracti d'un grup de barres, ni de cero amb vuit (0.8) vegades la grandària màxima de l'àrid.

Quan per exigències de qualsevol tipus (durabilitat, protecció contra incendis o utilització de grups de barres), el recobriment sigui superior a 50 mm, es considerarà la possible conveniència de col·locar una malla de repartiment al mig del gruix del recobriment a la zona de tracció, amb una quantia geomètrica del cinc (5) per mil de l'àrea de recobriment per barres o grups de barres de diàmetre (o diàmetre equivalent) igual o inferior a trenta dos mil·límetres (32 mm), i del deu (10) per mil per diàmetres (o diàmetres equivalents) superiors a trenta dos mil·límetres (32 mm),

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà de setanta mil·límetres (70 mm), excepte que s'hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja, no sent aplicable en aquest cas allò establert al paràgraf anterior.

En el cas de les armadures actives postteses, els recobriments mínims en les direccions horitzontal i vertical seran al menys iguals al més gran dels límits següents, i mai podran ser superiors a vuitanta mil·límetres (80 mm):

- Quaranta mil·límetres (40 mm).
- El més gran dels següents valors: la menor dimensió o la meitat de la major dimensió de la beina o grups de beines en contacte.

601.6. Toleràncies de col·locació

El sistema de toleràncies adoptat estarà clarament establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, be per justificació en el Projecte, be per referència a l'Annex 11 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

S'admetrà una variació Δ en la posició dels tendons, en comparació amb la posició definida al Projecte, fins als límits indicats a continuació:

- Quant L ≤ 200 mm:
  - Δ = ± 0,025 L , per a tendons que siguin part d'un cable, tendons simples i cordons.
- Quant L > 200 mm:
  - Per a tendons que siguin part d'un cable i per tendons simples, el valor més gran entre Δ = ± 0,025 L ó Δ = ± 20 mm
  - Per a cordons, el valor més gran entre Δ = ± 0,04 L ó Δ = ± 30 mm

on L indica el cantell o amplada de la secció transversal.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir utilitzar toleràncies diferents de les definides anteriorment, sempre que es demostri que no redueixen el nivell de seguretat requerit.

Les toleràncies respecte al recobriment del formigó no excediran dels valors següents:

- ± 5 mm en elements prefabricats.
- ± 10 mm en elements formigonats in situ.

601.7. Tesat

601.7.1. Definició

S'entén per tesat el conjunt d'operacions necessàries per posar en tensió les armadures actives.

601.7.2. Programa de tesat

Els Plànols inclouran un programa de tesat que defineixi l'ordre en què han de realitzar-se les operacions de tesat en relació amb el procés constructiu i la magnitud de la càrrega a aplicar a cadascuna, detallant almenys:

- Les successives etapes parcials de pretesat.
- Ordre de tesat dels tendons en cada etapa.
- Resistència del formigó en cada etapa de tesat.
- Tensió d'ancoratge de cada tendó en cada fase.
- Allargaments que s'han d'obtenir.

En els casos en què es modifiqui el procés constructiu de la peça o estructura, la Direcció d'Obra haurà d'aprovar el nou procés constructiu i preparar, d'acord amb ell, el corresponent programa de tesat.

En cas de ser necessàries operacions de tesat o destesat, hauran de figurar també en el programa.

601.7.3. Operació de tesat

El tesat no s'iniciarà sense autorització prèvia de la Direcció d'Obra, la qual comprovarà que el formigó ha aconseguit, almenys, una resistència igual a l'especificada com a mínima per poder començar l'esmentada operació.

Es comprovarà escrupolosament l'estat de l'equip de tesat, i es vigilarà el compliment de les especificacions del sistema de pretesat. En particular es cuidarà que el gat recolzi perpendicularment i estigui centrat sobre l'ancoratge.

Durant l'operació de tesat s'hauran d'adoptar les precaucions necessàries per evitar qualsevol dany a persones.

S'haurà de prohibir que, en les proximitats de la zona en què va a realitzar-se el tesat, existeixi més personal que el que hi hagi d' intervenir. Per darrere els gats es col·locaran proteccions resistents i es prohibirà, durant el tesat, el pas entre aquestes proteccions i el gat.

No es permetrà el tesat quan la temperatura sigui inferior a dos graus centígrads (+ 2º C).

El tesat, efectuat per un o pels dos extrems de l'element, segons el programa establert, es farà de manera que les tensions augmentin lenta i progressivament fins arribar al valor fixat en el Projecte.

Un cop aconseguida la càrrega prescrita en el programa de tesat es procedirà a l'ancoratge de les armadures del tendó.

Si en el sistema d'ancoratge utilitzat es produeix penetració controlada de la falca, serà necessari mesurar l'allargament final, un cop acabada la penetració.

A fi de reduir els fregaments es podran utilitzar productes lubricants sempre que no suposin perill de corrosió per a cap element dels tendons, i que permetin un perfecte rentat posterior dels conductes i les armadures actives per assegurar la correcta injecció.

601.7.4. Control del tesat

El control de la força de pretesat introduïda es realitzarà mesurant simultàniament l'esforç exercit pel gat i l'allargament experimentat per l'armadura.

L'esforç de tracció exercit pel gat haurà de ser igual a l'indicat en el programa de tesat, i els aparells de mesura utilitzats hauran de ser tals que permetin garantir que la força de pretesat introduïda a les armadures no difereix de la indicada en el referit programa de tesat en més del cinc per cent (5 %).

La mesura dels allargaments podrà fer-se en el propi gat sempre que la subjecció de les armadures al gat no presenti risc de lliscament relatiu entre ambdós. En cas contrari els allargaments es mesuraran respecte a marques fetes en les pròpies armadures. Aquestes mesures es faran amb precisió no inferior al dos per cent (2 %) de l'allargament total.

601.7.5. Toleràncies

Els allargaments no podran diferir dels previstos en el programa de tesat en més el cinc per cent (5 %). Cas de superar-se aquesta tolerància, s'examinaran les possibles causes de variació, tals com errors de lectura, de secció de les armadures, de mòduls d'elasticitat o dels coeficients de fregament, ruptura d'algun element del tendó, taps de morter, etc, i es procedirà a un tesat amb nou amidament dels allargaments.

Si durant el tesat es trenca un o més filferros i l'armadura de l'element està constituïda per un gran nombre d'ells, es podrà aconseguir la força total de pretesat necessària augmentant la tensió en els restants, sempre que per a això no sigui necessari elevar la tensió en cada filferro individual en més d'un cinc per cent (5 %) del valor inicialment previst. L'aplicació de tensions superiors requereix un nou estudi, que haurà d'efectuar-se basant-se en les característiques mecàniques dels materials realment utilitzats.

En tots aquests casos serà necessari realitzar la corresponent comprovació a ruptura de l'element, tenint en compte les noves condicions en què es troba.

La pèrdua total en la força de pretesat, originada per la ruptura de filferros irreemplaçables, no podrà excedir mai del dos per cent (2 %) de la força total prevista de pretesat.

601.8. Amidament i abonament

Les armadures actives s'amidaran per quilograms (kg) col·locats en obra, deduïts dels Plànols, aplicant per a cada tipus d'acer els pesos unitaris corresponents a les longituds deduïdes dels Plànols, mesurades entre cares exteriors de les plaques d'ancoratge.

Els ancoratges actius i passius, empalmaments i la resta d'accessoris, així com les operacions de tesat, la injecció i eventuals cànons i patents d'utilització, es consideraran inclosos en el preu de l'armadura activa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 610. Formigons

610.1. Definició.

Es defineix com a formigó la mescla en proporcions adequades de ciment, àrid gros, àrid fi i aigua, amb o sense la incorporació d'additius o addicions, que desenvolupa les seves propietats per enduriment de la pasta de ciment (ciment i aigua).

Els formigons que aquí es defineixen compliran les especificacions indicades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les especificacions addicionals contingudes en aquest Article.

Als efectes d'aplicació d'aquest Article, es contemplen tot tipus de formigons. A més a més per a aquells que formin part d'altres unitats d'obra, es considerarà el que disposen els corresponents articles d'aquest Plec.

610.2. Materials.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials components del formigó compliran les prescripcions recollides en els Articles següents d'aquest Plec:

- Article 202, Ciments.
- Article 280, Aigua emprada en morters i formigons.
- Article 281, Additius emprats en morters i formigons.
- Article 283, Addicions emprades en formigons.

Els àrids, la definició dels quals serà la que figura en l'Article 28 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, compliran totes les especificacions recollides en l'esmentada Instrucció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la freqüència i la grandària dels lots per a la realització dels assajos previstos en l'apartat 85.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, per als casos en què variïn les condicions de subministrament, i si no es disposa d'un certificat d'idoneïtat dels mateixos emès, amb una antiguitat inferior a un any, per un laboratori oficial o oficialment acreditat, reconegut per **infraestructures**.cat.

No es podran utilitzar àrids que no hagin estat aprovats prèviament i expressament per la Direcció d'Obra.

El Contractista adjudicatari de les obres serà responsable de la qualitat dels materials utilitzats i del compliment de totes les especificacions establertes per als mateixos en aquest Article, així com de totes aquelles que poguessin establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

610.3. Tipus de formigó i distintius de la qualitat.

Els formigons no fabricats en central només es podran utilitzar quan així ho autoritzi la Direcció d'Obra, estant en qualsevol cas limitada la seva utilització a formigons de neteja o unitats d'obra no estructurals.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, quan sigui necessari, les característiques especials que hagi de reunir el formigó, així com les garanties i dades que hagi d'aportar el Contractista abans de començar la seva utilització.

610.4. Dosificació del formigó.

La composició de la mescla haurà d'estudiar-se prèviament, a fi d'assegurar que el formigó resultant tindrà les característiques mecàniques i de durabilitat necessàries per satisfer les exigències del Projecte. Aquests estudis es realitzaran tenint en compte, el màxim possible, les condicions de construcció previstes (diàmetres, característiques superficials i distribució d'armadures, mode de compactació, dimensions de les peces, etc).

Es prestarà especial atenció al compliment de l'estratègia de durabilitat establerta en el capítol VII de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610.5. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.

La posada en obra del formigó no haurà d'iniciar-se fins que la Direcció d'Obra hagi aprovat la fórmula de treball a la vista dels resultats obtinguts en els assajos previs i característics.

La fórmula de treball constarà almenys:

- Tipificació del formigó.
- Granulometria de cada fracció d'àrid i de la mescla.
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc de cada àrid (kg/m^3).
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc d'aigua.
- Dosificació d'addicions.
- Dosificació d'additius.
- Tipus i classe de ciment.
- Consistència de la mescla.
- Procés de barrejat i pastat.

Els assajos hauran de repetir-se sempre que es produeixi alguna de les circumstàncies següents:

- Canvi de procedència d'algun dels materials components.
- Canvi en la proporció de qualsevol dels elements de la mescla.
- Canvi en el tipus o classe de ciment utilitzat.
- Canvi en la grandària màxima de l'àrid.
- Variació en més de dues dècimes (0,2) del mòdul granulomètric de l'àrid fi.
- Variació del procediment de posada en obra.

Excepte en els casos en què la consistència s'aconsegueixi mitjançant l'addició de superplastificants, no s'utilitzaran formigons de consistència líquida excepte justificació especial.

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui un altre procediment, la consistència es determinarà amb con d'Abrams segons la UNE-EN 12350-2. Els valors límit dels seients corresponents en el con d'Abrams i les seves toleràncies seran els indicats en l'apartat 86.5.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610.6. Execució de les obres.

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

610.6.1. Fabricació i transport del formigó.

La fabricació i transport del formigó es realitzarà d'acord amb les indicacions de l'Article 71 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

En el cas de formigonat en temps calorós, es posarà especial atenció en què no es produeixi dessecació de les pastades durant el transport. A tal efecte, si aquest dura més de trenta minuts (30 min) s'adoptaran les mesures oportunes, tals com reduir l'assolellada dels elements de transport (pintant-los de blanc, etc.) o pastar amb aigua freda, per aconseguir una consistència adequada en obra.

610.6.2. Entrega del formigó.

L'entrega del formigó s'haurà de regular de manera que la seva posada en obra s'efectuï de manera contínua. El temps transcorregut entre entregues no podrà sobrepassar, en cap cas, els trenta minuts (30 min), quan el formigó pertanyi a un mateix element estructural o fase d'un element estructural.

Es compliran les prescripcions indicades en l'apartat 71.4.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610.6.3. Abocament del formigó.

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà modificar el temps de posada en obra del formigó fixat per la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, si s'utilitzen productes retardants d'adormiment, podent augmentar-ho a més a més quan s'adoptin les mesures necessàries per impedir l'evaporació de l'aigua, o, quan concorrin condicions favorables d'humitat i temperatura.

La Direcció d'Obra donarà l'autorització per començar el formigonat, un cop verificat que les armadures estan correctament col·locades en la seva posició definitiva.

Així mateix, els mitjans de posada en obra del formigó proposats pel Contractista hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra abans de la seva utilització.

No es permetrà l'abocament lliure del formigó des d'altures superiors a dos metres (2 m) quedant prohibit abocar-ho amb pales a gran distància, distribuir-ho amb rascles, o fer-ho avançar més d'un metre (1 m) dins els encofrats. Es procurarà sempre que la distribució del formigó es realitzi en vertical, evitant projectar el raig d'abocament sobre armadures o encofrats.

En abocar el formigó, es vibrarà perquè les armadures quedin perfectament embolcallades, cuidant especialment les zones en què n'hi hagi gran quantitat, i mantenint sempre els recobriments i separacions de les armadures especificats en els Plànols.

Quan es col·loqui en obra formigó projectat mitjançant mètodes neumàtics, es tindrà la precaució que l'extrem de la mànega no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d'aplicació, que el volum del formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a una cinquena part de metre cúbic (0,2 m^3), que s'elimini tot rebot excessiu del material i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

En el cas de formigó posttesat, no s'abocarà el formigó directament sobre les beines per evitar el seu possible desplaçament. Si es tracta de formigonar una dovella sobre un carro d'avanç o un tram continu sobre una cintra autoportant, se seguirà un procés d'abocament tal que s'iniciï el formigonat per l'extrem més allunyat de l'element prèviament formigonat, i d'aquesta manera s'hagin produït la major part de les deformacions del carro o autocintra en el moment en què es formigoni la junta.

En lloses, l'estesa del formigó s'executarà per capes, depenent del gruix de la llosa, de manera que l'avanç es realitzi en tot el front del formigonat.

En bigues, el formigonat s'efectuarà avançant des dels extrems, omplint-les en tota la seva altura, i procurant que el front vagi recollit perquè no es produeixin segregacions ni la beurada escorri al llarg de l'encofrat.

Quan estigui previst executar d'una manera contínua les piles i els elements horitzontals recolzats en elles, es deixaran transcórrer almenys dues hores (2 h) abans de procedir a construir els esmentats elements horitzontals, a fi que el formigó dels elements verticals hagi assentat definitivament.

En el formigó ciclopi es cuidarà que aquest embolcalli les pedres, quedant entre elles separacions superiors a tres (3) vegades la grandària màxima de l'àrid empleat, sense comptar les pedres.

610.6.4. Compactació del formigó.

La compactació del formigó es realitzarà d'acord amb les indicacions de l'apartat 71.5.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà els casos i elements en els quals es permetrà la compactació per piconat o picat.

La Direcció d'Obra aprovarà, a proposta del Contractista, el gruix de les capes de formigó, així com la seqüència, distància i forma d'introducció i retirada dels vibradors.

Els vibradors s'aplicaran sempre de manera que el seu efecte s'estengui a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals ni fuites importants de beurada per les juntes dels encofrats. La compactació serà més acurada i intensa al costat dels paraments i racons de l'encofrat i a les zones de forta densitat d'armadures, fins a aconseguir que la pasta reflueixi a la superfície.

Si s'utilitzen vibradors de superfície, s'aplicaran movent-los lentament, de manera que la superfície del formigó quedi totalment humitejada.

Si s'utilitzen vibradors subjectes als encofrats, es cuidarà especialment la rigidesa dels encofrats i els dispositius d'ancoratge a ells dels vibradors.

Si s'utilitzen vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment a la capa, de manera que la seva punta penetri a la capa adjacent ja vibrada, i es retiraran de forma inclinada. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament i a velocitat constant, i es recomana a aquest efecte que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/s).

La distància entre punts d'immersió serà l'adequada per donar a tota la superfície de la massa vibrada un aspecte brillant i com a norma general serà preferible vibrar en molts punts per poc de temps a vibrar en pocs punts prolongadament.

Quan s'emprin vibradors d'immersió haurà de donar-se l'última passada de manera que l'agulla no toqui les armadures.

Abans de començar el formigonat, es comprovarà que hi ha un nombre de vibradors suficient perquè, en el cas que s'avariï algun d'ells, es pugui continuar el formigonat fins a la pròxima junta prevista.

En el cas del formigó pretesat o posttesat la compactació s'efectuarà sempre mitjançant vibrat. Es posarà la màxima atenció en què els vibradors no toquin les beines per evitar el seu desplaçament o la seva ruptura i conseqüent obstrucció. Durant l'abocament i compactat del formigó al voltant dels ancoratges, haurà de cuidar-se que la compactació sigui eficaç, perquè no es formin buits ni coqueres i tots els elements de l'ancoratge quedin ben recoberts i protegits.

610.6.5. Formigonat en condicions especials.

610.6.5.1. Formigonat en temps fred.

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.3.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El formigonat se suspendrà, com a norma general, sempre que es prevegi que, dintre les quaranta-vuit hores (48 h) següents, la temperatura ambient pot descendir per sota dels zero graus Celsius (0 °C). A aquests efectes, el fet que la temperatura registrada a les nou hores (9 h) del matí, hora solar, sigui inferior a quatre graus Celsius (4 °C), es pot interpretar com a motiu suficient per preveure que el límit prescrit succeirà en l'esmentat termini.

Les temperatures podran rebaixar-se en tres graus Celsius (3 °C) quan es tracti d'elements de gran massa, o quan es protegeixi eficaçment la superfície del formigó mitjançant sacs, palla o altres recobriments aïllants del fred, amb gruix tal que pugui assegurar-se que l'acció de la glaçada no afectarà el formigó acabat d'executar i de manera que la temperatura de la seva superfície no baixi d'un grau Celsius sota zero (-1°C), la de la massa de formigó no baixi de cinc graus Celsius (+5 °C), i no s'aboqui el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc) la temperatura dels quals sigui inferior a zero graus Celsius (0 °C).

Les prescripcions anteriors seran aplicables en el cas en què s'empri ciment pòrtland. Si s'utilitza ciment de forn alt o putzolànic, les temperatures esmentades s'hauran d'augmentar en cinc graus Celsius (5 °C) i, a més a més, la temperatura de la superfície del formigó no haurà de baixar de cinc graus Celsius (5 °C).

La utilització d'additius anticongelants requerirà autorització expressa de la Direcció d'Obra. Mai es podran utilitzar productes susceptibles d'atacar a les armadures, en especial els que continguin ions clorur.

En els casos en què per absoluta necessitat, i amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra, es formigoni en temps fred amb risc de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries perquè l'adormiment de les masses es realitzi sense dificultat. En el cas que s'escalfi l'aigua de pastat o els àrids, aquests hauran de barrejar-se prèviament, de manera que la temperatura de la mescla no sobrepassi els quaranta graus Celsius (40 °C), afegint amb posterioritat el ciment a la pastadora. El temps de pastat s'haurà de prolongar fins a aconseguir una bona homogeneïtat de la massa, sense formació de grumolls.

Si no es pot garantir l'eficàcia de les mesures adoptades per evitar que la glaçada afecti el formigó, es realitzaran els assajos necessaris per comprovar les resistències aconseguides adoptant, si escau, les mesures que prescrigui la Direcció d'Obra.

610.6.5.2. Formigonat en temps calorós.

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.3.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Els sistemes proposats pel Contractista per reduir la temperatura de la massa de formigó hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra prèviament a la seva utilització.

610.6.5.3. Formigonat en temps plujós.

Si es preveu la possibilitat de pluja, el Contractista disposarà tendals o altres mitjans que protegeixin al formigó fresc. Com a norma general, el formigonat es suspendrà en cas de pluja, adoptant les mesures necessàries per impedir l'entrada de l'aigua a les masses de formigó fresc.

La Direcció d'Obra aprovarà, si s'escau, les mesures a adoptar en cas de temps plujós. Així mateix, ordenarà la suspensió del formigonat quan consideri que no hi ha garantia que el procés es realitzi correctament.

610.6.6. Juntes.

Les juntes podran ser de formigonat, contracció i/o dilatació. Les de dilatació hauran de venir definides en els Plànols. Les de contracció i formigonat es fixaran d'acord amb el pla d'obra i les condicions climatològiques, però sempre amb antelació al formigonat.

La Direcció d'Obra aprovarà, prèviament a la seva execució, la localització de les juntes que no apareguin en els Plànols.

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Les juntes creades per les interrupcions del formigonat hauran de ser perpendiculars a la direcció dels màxims esforços de compressió, i hauran d'estar situades on els seus efectes siguin menys perjudicials. Si són gaire esteses es vigilarà especialment la segregació de la massa durant el vibrat de les zones pròximes, i si resulta necessari, s'encofraran. Si el pla de la junta presenta una mala orientació, es demolirà la part de formigó que sigui necessari per donar a la superfície la direcció apropiada.

Quan siguin de preveure els efectes deguts a la retracció, es deixaran les juntes obertes durant algun temps, perquè les masses contigües puguin deformar-se lliurement. L'obertura de tals juntes serà la necessària perquè, al seu dia, es puguin formigonar correctament.

En reprendre el formigonat, es netejaran les juntes de tota brutícia, beurada o àrid solt i es picaran convenientment. A continuació, i amb la suficient antelació al formigonat, s'humitejarà la superfície del formigó endurit, saturant-ho sense entollar-ho. Tot seguit es reprendrà el formigonat, cuidant especialment la compactació en les proximitats de la junta.

En el cas d'elements de formigó posttesat, no es deixaran més juntes que les previstes expressament en els Plànols i només podrà interrompre's el formigonat quan per raons imprevistes sigui absolutament necessari. En aquest cas, les juntes hauran de fer-se perpendiculars a la resultant del traçat de les armadures actives. No podrà reprendre' s el formigonat sense el previ examen de les juntes i autorització de la Direcció d'Obra, que fixarà les disposicions que cregui necessàries sobre el tractament de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, si s'escau, de forma expressa, els casos i elements en què es permetrà l'ús d'altres tècniques per a l'execució de juntes (per exemple, impregnació amb productes adequats), sempre que tals tècniques estiguin avalades mitjançant assajos de suficient garantia per poder assegurar que els resultats seran tan eficaços, almenys, com els obtinguts quan s'utilitzen els mètodes tradicionals.

610.6.7. Curat del formigó.

Durant l'adormiment i primer període d'enduriment, se sotmetrà el formigó a un procés de curat que es prolongarà al llarg del termini que, a tal efecte, fixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, el que resulti d'aplicar les indicacions de l'apartat 71.6 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Durant l'adormiment i primer període d'enduriment, haurà d'assegurar-se el manteniment de la humitat del formigó, per a la qual cosa haurà de curar-se mitjançant procediments que no produeixin cap tipus de dany en superfície, quan aquesta hagi de quedar vista, ni suposi l'aportació de substàncies perjudicials per al formigó.

Es podran utilitzar com a procediments de curat, el reg directe amb aigua (evitant que es produeixi el desrentat del formigó), la disposició d'arpilleres, estoretes de palla o altres teixits anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, làmines de plàstic i productes filmògens de curat, de manera que la velocitat d'evaporació no superi en cap cas el mig litre per metre quadrat i hora (0,50 l/m^2/h).

Quan el formigonat s'efectuï a temperatura superior a quaranta graus Celsius (40 °C), haurà de curar-se el formigó per via humida. El procés de curat s'haurà de prolongar sense interrupció durant almenys deu dies (10 d).

Les superfícies de formigó cobertes per encofrats de fusta o de metall exposats a l'assolellada es mantindran humides fins que puguin ser desmuntades, moment en el qual es començarà a curar el formigó.

En el cas d'utilitzar la calor com a agent de curat per accelerar l'enduriment, es vigilarà que la temperatura no sobrepassi els setanta-cinc graus Celsius (75 °C), i que la velocitat d'escalfament i refredament no excedeixi de vint graus Celsius per hora (20°C/h). Aquest cicle haurà de ser ajustat experimentalment d'acord amb el tipus de ciment utilitzat.

Quan per al curat s'utilitzin productes filmògens, les superfícies del formigó es recobriran, per polvorització, amb un producte que compleixi les condicions estipulades en l'Article 285, "Productes filmògens de curat", d'aquest Plec.

L'aplicació del producte s'efectuarà tan aviat com hagi quedat acabada la superfície, abans del primer enduriment del formigó. No s'utilitzarà el producte de curat sobre superfícies de formigó sobre les quals es vagi a adherir formigó addicional o un altre material, tret que es demostri que el producte de curat no perjudica l'adherència, o a menys que es prenguin mesures per eliminar el producte de les zones d'adherència.

La Direcció d'Obra autoritzarà si escau la utilització de tècniques especials de curat, que s'aplicaran d'acord a les normes de bona pràctica de les esmentades tècniques.

La Direcció d'Obra donarà l'autorització prèvia per a la utilització de curat al vapor, així com el procediment que es vagi a seguir, d'acord amb les prescripcions incloses en aquest apartat.

Si el rigor de la temperatura ho requereix, la Direcció d'Obra podrà exigir la col·locació de proteccions suplementàries, que proporcionin el degut aïllament tèrmic al formigó i garanteixin un correcte procés de curat.

610.7. Control de qualitat.

No s'admetrà el control a nivell reduït per als formigons contemplats en aquest Article.

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s'indicaran expressament els nivells de control de qualitat dels elements de formigó, els quals es reflectiran a més a més en cada Plànol. Així mateix, en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s'establirà un Pla de Control de l'execució en què figurin els lots en què queda dividida l'obra, indicant per a cadascun d'ells els diferents aspectes que seran objecte de control.

610.8. Especificacions de la unitat acabada.

610.8.1. Toleràncies.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà un sistema de toleràncies, així com les decisions i sistemàtica a seguir en cas d'incompliments.

A falta d'indicacions concretes per a algunes desviacions específiques, la Direcció d'Obra podrà fixar els límits admissibles corresponents.

610.8.2. Reparació de defectes.

Els defectes que hagin pogut produir-se en formigonar hauran de ser comunicats a la Direcció d'Obra, junt amb el mètode proposat per a la seva reparació. Un cop aprovat aquest, es procedirà a efectuar la reparació en el menor temps possible.

Les zones reparades hauran de curar-se ràpidament. Si és necessari, es protegiran amb llenços o arpilleres perquè el reg no perjudiqui l'acabat superficial d'aquestes zones.

610.9. Recepció.

No es procedirà a la recepció de la unitat d'obra acabada fins que es satisfaci el compliment de les toleràncies exigides, el resultat dels assajos de control sigui favorable i s'hagi efectuat, si s'escau, la reparació adequada dels defectes existents.

610.10. Amidament i abonament.

El formigó s'amidarà per metres cúbics (m^3) mesurats sobre els Plànols del Projecte, de les unitats d'obra realment executades.

El ciment, àrids, aigua, additius i addicions, la fabricació, transport i abocament del formigó, queden inclosos en el preu unitari del formigó, així com la seva compactació, execució de juntes, curat i acabat.

No s'abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per a la reparació de defectes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà definir altres unitats d'amidament i abonament diferents del metre cúbic (m^3) de formigó que apareix en l'articulat, tals com metre (m) de biga, metre quadrat (m^2) de llosa, etc. En aquest cas el formigó s'amidarà i abonarà d'acord amb les esmentades unitats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

610.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat.

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s'estarà al que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE-EN 12350-2. Assajos de formigó fresc. Part 2: Assaig d'assentament.

Article 610A. Formigons d'alta resistència

610A.1. Definició.

Es defineix com a formigó d'alta resistència (HAR) al formigó amb resistència característica a compressió, en proveta cilíndrica de 15x30 cm, a vint-i-vuit dies (28 d), superior als 50 N/mm^2. Els formigons de resistència característica superior a 100 N/mm^2, no són objecte d'aquest Article i el seu ús requereix estudis especials.

Els formigons d'alta resistència, a més d'una resistència a compressió elevada, paràmetre que defineix de forma tradicional la categoria del formigó, per la seva dosificació, posada en obra i curat, ofereixen en general millors prestacions pel que fa a permeabilitat, resistència als sulfats, a la reacció "àrid–àlcali", resistència a l'abrasió, etc, la qual cosa els confereix major durabilitat.

Les següents especificacions s'han de considerar complementàries a les de l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

610A.2. Materials.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels materials emprats en la mescla que forma el formigó d'alta resistència serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

S'aplicarà tot el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610A.3. Execució de les obres.

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la màxima relació aigua/ciment, podent modificar-se només amb l'autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà també la dosificació de ciment en quilograms per metre cúbic (kg/m^3) de formigó fresc. Dosificacions superiors a cinc-cents quilograms per metre cúbic (500 kg/m^3) hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

El manteniment d'una baixa i homogènia humitat dels àrids és condició indispensable per a l'obtenció de formigons d'alta resistència. És obligat el treball amb els àrids absolutament separats i els d'ús proper [mínim vint-i-quatre hores (24 h)] estaran emmagatzemats a cobert. Aquestes especificacions poden modificar-se a judici de la Direcció d'Obra.

610A.4. Control de qualitat.

S'aplicarà tot el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610A.5. Amidament i abonament.

L'amidament del formigó d'alta resistència s'efectuarà de forma anàloga a allò que s'ha indicat en l'Article 610 per al formigó tradicional.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

610A.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat.

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s'estarà al que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Article 611. Morters de ciment

611.1. Definició

Es defineixen els morters de ciment com la massa constituïda per àrid fi, ciment i aigua. Eventualment, pot contenir algun producte d'addició per millorar alguna de les seves propietats, la utilització de la qual haurà d'haver estat prèviament aprovada per la Direcció d'Obra.

611.2. Materials

611.2.1. Ciment

Veure Article 202, "Ciments".

611.2.2. Aigua

Veure Article 280, "Aigua emprada en morters i formigons".

611.2.3. Productes d'addició

Veure Article 281, "Additius emprats en morters".
Veure Article 283, "Addicions emprades en formigons".
Veure Article 284, "Colorants emprats en formigons".

611.2.4. Àrid fi

Serà d'aplicació allò indicat a l'Article 28 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)"o normativa vigent que la substitueixi.

611.3. Tipus i dosificacions

Per al seu ús en les diferents classes d'obra, s'estableixen els següents tipus i dosificacions de morters de ciment segons UNE-EN 998-2:

Classe	M 1	M 2,5	M 5	M 7,5	M 10	M 12,5	M 15	M 20	M 30
Resistència a compressió N/mm^2	1	2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	30

La resistència a compressió del morter, determinada segons el mètode prescrit a la UNE-EN 1015-11, no serà inferior a la corresponent de la classe especificada.

Per a estucats en fred i arrebossats s'aplicarà tot el que disposa la UNE-EN 998-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus de morter a utilitzar en les diferents unitats d'obra.

611.4. Fabricació

La barreja del morter podrà realitzar-se a mà o mecànicament. En el primer cas es farà sobre una superfície impermeable.

El ciment i la sorra es barrejaran en sec fins a aconseguir un producte homogeni de color uniforme. A continuació s'afegirà la quantitat d'aigua estrictament necessària perquè, un cop batuda la massa, tingui la consistència adequada per a la seva aplicació en obra.

Només es fabricarà el morter precís per a ús immediat, rebutjant-ne tot aquell que hagi començat l'adormiment i el que no hagi estat emprat dins els quaranta-cinc minuts (45 min) que segueixin al seu pastat.

611.5. Limitacions d'ús

Si és necessari posar en contacte el morter amb altres morters i formigons que hi difereixin en l'espècie del ciment, s'evitarà la circulació d'aigua entre ells, bé mitjançant una capa intermèdia molt compacta de morter fabricat amb qualsevol dels dos ciments, bé esperant que el morter o formigó primerament fabricat estigui sec, o bé impermeabilitzant superficialment el morter més recent.

S'exercirà especial vigilància en el cas de contacte amb formigons amb ciments siderúrgics.

611.6. Amidament i abonament

El morter de ciment no serà d'abonament directe, ja que es considera inclòs en el preu de la unitat corresponent, tret que es defineixi com a unitat independent, en quin cas s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment utilitzats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 998-1. Especificacions de morters per a ram de paleta. Part 1: Morters per estucat en fred i arrebossats.
- UNE-EN 998-2. Especificacions de morters per a ram de paleta. Part 2: Morters per a ram de paleta.

- UNE-EN 1015-11. Mètodes d'assaig dels morters per a ram de paleta. Part 11: Determinació de la resistència a flexió i a compressió del morter endurit.

Article 612. Beurades de ciment

612.1. Definició

Es defineix la beurada de ciment, com la pasta molt fluida de ciment i aigua, i eventualment addicions, utilitzada principalment per a injeccions de terrenys, fonaments, túnels, etc.

No es consideren incloses en aquest Article les beurades per a injecció de conductes de formigó posttesat.

612.2. Materials

Veure Article 202, "Ciments".
Veure Article 280, "Aigua emprada en morters i formigons".

612.3. Composició i característiques

La proporció en pes del ciment i l'aigua podrà variar des de l'u per vuit (1/8) a l'u per un (1/1), d'acord amb les característiques de la injecció i la pressió d'aplicació. En tot cas, la composició de la beurada haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra per a cada ús.

612.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El pastat es farà mecànicament. La beurada no tindrà grumolls i bombolles d'aire, i per evitar-los s'intercalaran filtres depuradors entre la mescladora i la bomba d'injecció.

612.5. Amidament i abonament

La beurada de ciment no serà d'abonament directe, ja que es considera inclosa en el preu de la unitat corresponent, tret que es defineixi com a unitat independent, en quin cas s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment injectats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 613. Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat

613.1. Definició

Es defineix com a beurada, per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat, la barreja de caràcter col·loïdal de ciment, aigua i, eventualment, sorra fina, i productes d'addició, que s'injecta als conductes de les armadures actives per establir la necessària adherència entre les esmentades armadures i el formigó, així com per protegir-les contra la corrosió.

Serà d'aplicació allò establert a l'apartat 35.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

613.2. Materials

L'aigua de pastat complirà les condicions exigides en l'Article 280, "Aigua emprada en morters i formigons" d'aquest Plec. En particular, no haurà de contenir substàncies perjudicials per a les armadures actives o la pròpia beurada, ni més de dos-cents cinquanta mil·ligrams (250 mg) d'ió clor per litre; no tindrà un PH inferior a set (7), ni presentarà traces d'hidrats de carboni.

El ciment serà de tipus pòrtland, del tipus CEM I, i haurà de ser acceptat per la Direcció d'Obra, un cop comprovades les seves característiques pel que fa a exsudació, fluïdesa i disminució de volum.

La sorra fina haurà d'estar exempta d'impureses i substàncies perjudicials, tals com les que continguin ions àcids, de fins que passin pel tamís 0,080 UNE, i de partícules laminars com les procedents de mica o pissarra.

Els productes d'addició hauran d'estar exempts de substàncies perjudicials per a les armadures o la pròpia beurada, tals com clorurs, sulfurs o nitrats.

613.3. Composició de la mescla

La composició de la mescla s'establirà experimentalment i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Excepte indicació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, no s'utilitzarà sorra fina en la injecció de conductes de diàmetre menor de quinze centímetres (15 cm).

Els productes d'addició es podran utilitzar si es demostra, mitjançant els oportuns assajos, que el seu ús millora les característiques de la beurada. Es dosificaran tenint en compte les condicions locals de temperatura i amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

613.4. Característiques

La beurada haurà de tenir la consistència màxima compatible amb la injectabilitat. El valor de la fluïdesa, expressat pel temps que tarda a sortir un litre (1 l) de beurada pel con de Marsh, haurà de ser menor de vint-i-cinc (25) segons dins el rang de temperatura especificat pel fabricant. En el cas de beurades tixotròpiques la seva fluïdesa es mesurarà amb viscosímetre i haurà d'estar compresa entre cent vint i dos-cents grams per centímetre quadrat (120 gr/cm^2 i 200 gr/cm^2).

La relació aigua/ciment haurà de ser menor o igual a cero amb quaranta quatre (≤ 0,44).

La quantitat d'aigua exsudada després de tres (3) hores haurà de ser menor que el dos per cent (2 %) a l'assaig de tub exsudat, dins el rang de temperatures definit pel fabricant.

La disminució de volum no serà superior a l'u per cent (1%), i la expansió volumètrica eventual serà inferior al cinc per cent (5 %). Per les beurades fabricades amb agents expansius, no s'admet cap reducció de volum.

La resistència a compressió no serà inferior a trenta Newton per mil·límetre quadrat (30 N/mm^2) als vint-i-vuit dies (28 d).

L'adormiment no haurà de començar abans de les tres hores (3 h) dins el rang de temperatures definit pel fabricant. El final de l'adormiment no ha d'excedir de les vint-i-quatre hores (24 h).

L'absorció capil·lar als vint-i-vuit dies (28 d) haurà de ser menor d'un gram per centímetre quadrat (1 g/cm^2).

613.5. Fabricació

La mescla es prepararà mecànicament, amb maquinària apropiada, que haurà de constar de dos tambors almenys: el primer, mesclador, en el que es realitzarà la mescla íntima de components, i el segon, agitador, on es mantindrà la mescla en agitació contínua per evitar la segregació i sedimentació de la beurada abans de la seva injecció. Els tambors aniran proveïts d'un tamís 0,50 UNE a través del qual haurà de passar la beurada.

613.6. Execució de la injecció

La injecció s'haurà de dur a terme com més aviat millor després del tesat, no havent de transcórrer entre la iniciació d'aquest i el principi d'aquella més d'un mes, excepte si s'ha previst una adequada protecció provisional de les armadures, o hi ha autorització expressa de la Direcció d'Obra. En ambients agressius, el termini indicat s'haurà de disminuir convenientment.

Abans de procedir a la injecció haurà de netejar-se el conducte amb aire a pressió, observant si aquest arriba a sortir per l'extrem oposat en forma contínua i regular, o si, al contrari, hi ha algun tap al conducte capaç d'impedir el pas de la injecció. En aquest cas es prendran les mesures oportunes per assegurar que el conducte quedi correctament injectat.

Si se sospita la possibilitat d'existència de glaç en els conductes, s'injectarà aigua calenta, però mai vapor, i a continuació aire a pressió.

Si els conductes són de formigó, s'haurà d'injectar aigua per humitejar aquest formigó i impedir que dessequi la beurada injectada, amb el consegüent risc de crear una obstrucció. Igualment, si els tendons han estat lubricats o protegits provisionalment, s'haurà d'injectar aigua fins a l'eliminació del producte utilitzat.

Les connexions de les embocadures d'injecció estaran netes de formigó o qualsevol altre material, i seran hermètiques a fi d'evitar possibles arrossegaments d'aire.

Abans d'iniciar la injecció hauran d'obrir-se tots els tubs de purga.

No s'injectarà si es temen glaçades en un termini de dos (2) dies, ni quan la temperatura de la peça sigui inferior a cinc graus centígrads (5º C). De no ser possible complir aquesta prescripció, es prendran mesures tals com escalfament de l'element o de la beurada, sempre que siguin aprovades per la Direcció d'Obra.

No hauran de transcórrer més de trenta (30) minuts des del pastat fins al començament de la injecció, tret que s'utilitzin retardants.

La injecció haurà de fer-se des de l'ancoratge més baix o des del tub de purga inferior del conducte, amb tots els tubs de purga restants oberts. A mesura que la injecció vagi sortint pels successius tubs de purga més pròxims al punt per on s'injecta, s'aniran tancant aquests, deixant prèviament fluir per ells la beurada fins que tingui la mateixa consistència que la que s'injecta i hagin parat de sortir bombolles d'aire.

La beurada s'injectarà a una pressió compresa entre tres i set kiloponds per centímetre quadrat (3 i 7 kp/cm^2), sense que s'hagin de sobrepassar en cap moment els deu kiloponds per centímetre quadrat (10 kp/cm^2). La velocitat d'avanç, per a conductes de diàmetre inferior a deu centímetres (10 cm), estarà compresa entre sis i dotze metres per minut (6 i 12 m/min). La injecció de cada conducte es farà de forma contínua i ininterrompuda, i amb la uniformitat necessària per impedir la segregació de la mescla. Un cop efectuada la injecció, es mantindrà la pressió en els conductes durant trenta segons (30 s), com a mínim, i a continuació es tancarà la vàlvula o clau situada abans de l'embocadura.

613.7. Bombes d'injecció

S'hauran d'utilitzar bombes de motor. No es permet utilitzar bombes d'aire comprimit ni bombes accionades a ma.

En tot cas, la bomba haurà de proporcionar una injecció contínua i ininterrompuda, amb petites variacions de pressió.

La bomba haurà d'estar proveïda d'un dispositiu de seguretat que eviti les sobrepressions que puguin produir-se per embussos a l'interior dels conductes. L'alimentació haurà de ser per gravetat i no per succió, ja que aquest últim sistema tendeix a introduir aire en la mescla, la qual cosa s'ha d'evitar.

613.8. Control de la injecció

Es controlarà la qualitat i dosificació dels materials que componen la beurada, per comprovar que es compleixen les prescripcions d'aquest Plec.

El contingut d'aigua i la dosificació dels additius es comprovarà almenys un vegada al dia. Si l'additiu es subministra en envasos amb indicació del seu contingut en pes, es verificarà un mostratge dels esmentats envasos a fi de garantir una variació real mínima en la dosificació.

La beurada s'haurà de controlar abans d'entrar al conducte i a la sortida d'aquest, comprovant, d'una banda, les característiques de la mescla, almenys una vegada per cada sèrie de conductes a injectar, homogenis en longitud, disposició i forma, i, d'altra banda, la diferència entre els valors de la fluïdesa a l'entrada i a la sortida dels conductes, que haurà de ser relativament petita.

Durant la injecció, es controlaran les pressions del manòmetre de la bomba, comprovant que els valors romanen constants. Qualsevol brusca variació en aquests valors és indicativa d'irregularitats en la injecció, bé per existència de fuites o d'obstruccions.

En temps fred, es comprovaran les temperatures durant les quaranta-vuit hores (48 h) següents a la injecció.

En els casos en què existeixi dubte sobre la qualitat de la injecció realitzada, la Direcció podrà exigir la realització de radiografies del conducte.

613.9. Amidament i abonament

Tant la beurada o producte d'injecció, com l'operació d'injecció dels conductes, no tindran abonament directe, considerant-les incloses en el preu unitari de les armadures actives a utilitzar en formigó posttesat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 614. Bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat

614.1. Definició

Es consideren com a bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat, les que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions industrials fixes i que, per tant, no són realitzades en obra.

614.2. Condicions generals

Independentment del que segueix, la Direcció d'Obra podrà ordenar la presa de mostres de materials per al seu assaig, i la inspecció dels processos de fabricació, sempre que ho consideri necessari.

614.3. Emmagatzematge

Les bigues s'emmagatzemaran en obra en la seva posició normal de treball, sobre suports de suficient extensió i evitant el contacte amb el terreny o amb qualsevol producte que les pugui tacar o deteriorar.

614.4. Recepció

Les bigues no han de presentar rebaves que siguin indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres coqueres en una zona de deu decímetres quadrats (0,1 m^2) de parament, ni cap coquera que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies desrentades o arestes escantellades, senyals de discontinuïtat al formigonat, o armadures visibles.

Excepte autorització de la Direcció d'Obra, no s'acceptaran bigues amb fissures de més d'una dècima de mil·límetre (0,1 mm) d'ample, o amb fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

El bombat lateral màxim, mesurat en forma de fletxa horitzontal, no serà superior a la cinc–centèsima part (1/500) de la longitud de la biga.

La contrafletxa sota l'acció del pes propi, mesurada a la biga en condicions normals de suport, no serà superior a la tres–centèsima part (1/300) de la llum per a bigues de fins a deu metres (10 m), i a la cinc–centèsima part (1/500) per a llums majors.

El càlcul estructural podrà imposar condicions de bombat lateral i contrafletxa més restrictives que les esmentades. En aquest cas, prevaldran les condicions definides en el Projecte.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la comprovació de les característiques mecàniques i, en particular, del mòdul de fletxa, moments de fissuració i ruptura i esforç tallant de ruptura, sobre un cert nombre de bigues.

614.5. Amidament i abonament

Les bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat, s'amidaran per metres lineals (m) de biga de cada tipus realment col·locada en obra, mesurada sobre els Plànols.

El preu inclou el subministrament, càrrega i transport a l'obra, eventual abassegament i muntatge, qualsevol que sigui el procediment utilitzat, amb tota la maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 615. Resines epoxi

615.1. Definició

Les resines epoxi són productes obtinguts a partir del bisfenol A i l'epiclorhidrina, destinats a colades, recobriments, estratificats, encapsulats, premsats, extrusionats, adhesius i altres aplicacions de consolidació de materials.

615.2. Materials

Les formulacions epoxi es presenten en forma de dos components bàsics: resina i enduridor, als que poden incorporar-se agents modificadors tals com diluents, flexibilitzadors, càrregues i altres, que tenen com a objecte modificar les propietats físiques o químiques de l'esmentada formulació, o abaratir-la.

615.3. Tipus de formulació

En cada cas, s'estudiarà una formulació adequada a les temperatures que es prevegin, tant l'ambient com la de la superfície en què es realitza l'aplicació.

El tipus de formulació a utilitzar haurà de ser aprovat prèviament per la Direcció d'Obra, i les seves característiques hauran de ser garantides pel fabricant.

En les utilitzacions en què el gruix de la capa de resina aplicada sigui superior a tres mil·límetres (3 mm), s'utilitzaran resines de mòduls d'elasticitat relativament baixos.

En el cas d'esquerdes i fissures, el tipus de formulació a utilitzar serà funció de l'obertura de l'esquerda i del seu estat actiu o estacionari. Les esquerdes actives s'injectaran amb resina de curat ràpid.

615.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

615.4.1. Preparació i neteja de superfícies

Abans de procedir a l'aplicació de la formulació sobre una superfície, s'hauran d'eliminar:

- La beurada superficial, d'aproximadament un mil·límetre (1 mm) de gruix, formada durant el vibrat del formigó.
- Qualsevol mena de greix o brutícia que pugui fer, en el moment de l'aplicació, el paper d'un agent de desemmotllatge. S'inclouen aquí els agents de curat, que són sovint àcids grassos o materials resinosos.
- Els residus de sals fundents utilitzades en tractaments hivernals.

A les zones en què sigui molt accentuada la presència d'algun dels contaminants anteriorment descrits, es realitzarà una neteja prèvia, per la que s'utilitzaran preferentment mitjans mecànics. Quan això no sigui possible, i amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra, es podran usar detergents no iònics i, si no hi ha altre remei, dissolvents clorats o naftes de baix punt d'ebullició, prenent-se les mesures de seguretat oportunes.

La neteja definitiva es realitzarà mitjançant un dels procediments que s'enumeren a continuació en ordre d'efectivitat: raig de sorra, abrasió profunda o tall, escarificació mecànica i atac per solució àcida.

En qualsevol dels tres procediments mecànics indicats, la pols despresa ha de ser totalment eliminada, per aconseguir una perfecta adherència, la qual cosa es farà mitjançant un rentat acurat amb raig d'aigua seguit d'un assecat per raig d'aire a pressió, o mitjançant succió per buit.

En els casos en què no es pugui utilitzar cap mitjà mecànic, es tractaran els substrats mitjançant una solució àcida. L'aplicació haurà de ser feta per personal especialitzat en el seu ús i sota un control molt rigorós per part de la Direcció d'Obra. La solució àcida s'aplicarà per igual a tota la superfície a tractar, havent d'eliminar, mitjançant raig d'aigua a pressió, el residu final. Sempre que existeixi sospita de persistència d'una acidesa residual, la qual cosa es comprovarà amb un tros de paper tornassol humit col·locat sobre la superfície del formigó, s'efectuarà un rentat amb una solució diluïda d'amoníac en aigua, seguit d'un nou tractament amb raig d'aigua a pressió.

Els elements metàl·lics que van a unir-se a formigons, es tractaran superficialment mitjançant aplicació de raig de sorra si es tracta d'eliminar l'òxid, o mitjançant dissolvents que no continguin ió clor si es tracta de greix. Les superfícies es tractaran immediatament abans de l'aplicació de la resina, per evitar una nova oxidació.

Les superfícies d'alumini hauran de sotmetre's a un tractament addicional, per augmentar la seva mullabilitat, mitjançant solució d'àcid sulfúric i dicromat de sodi.

615.4.2. Emmagatzematge i preparació

Els components de la formulació s'hauran d'emmagatzemar a la temperatura indicada pel fabricant, almenys dotze hores (12 h) abans del seu ús.

La mescla es realitzarà mecànicament, excepte per a quantitats inferiors a un litre (1 l). L'enduridor s'afegirà gradualment a la resina durant el barrejat.

Abans de procedir a la barreja dels components, s'haurà de conèixer exactament el període de fluïdesa, o "pot-life" de la mescla, període durant el qual es pot utilitzar una formulació, no havent de barrejar-se quantitats l'aplicació de les quals requereixi un interval de temps superior a l'esmentat període. En general, no es barrejaran quantitats l'aplicació de les quals duri més d'una hora (1 h), ni el volum de les quals sigui superior a sis litres (6 l). No s'esgotaran excessivament els envasos que contenen la formulació, per evitar l'ús de resina o enduridor mal barrejats que es trobin a les parets dels mateixos.

615.4.3. Aplicació

Abans de procedir a l'aplicació de la formulació epoxi, es requerirà l'aprovació de la Direcció d'Obra.

Com s'indica en l'apartat 615.3, la formulació serà l'adequada a la temperatura, tant de l'ambient com la de la superfície en què es realitza l'aplicació. Si les temperatures reals difereixen de les previstes, es disposaran els mitjans necessaris per aconseguir aquestes temperatures o es detindrà l'execució de l'obra.

En el cas d'aplicació sobre superfícies, aquesta s'efectuarà mitjançant raspall, brotxa de pèl curt, espàtula d'acer o goma, o pistola d'extrusionat. Es cuidarà que la resina mulli totalment els substrats. Si la formulació conté gran proporció de fíl·ler i és, per tant, molt viscosa, es realitzarà una emprimació prèvia mitjançant la mateixa formulació sense fíl·ler, per aconseguir un mullat perfecte de les superfícies.

En el cas d'injecció d'esquerdes i fissures, no s'aplicaran pressions superiors a set kiloponds per centímetre quadrat (7 kp/cm^2), a fi d'evitar danys en l'estructura, tret que la Direcció d'Obra autoritzi pressions superiors.

Les esquerdes s'hauran de segellar externament abans de la injecció, i, en el cas que traspassi a l'altre costat, se segellaran ambdós costats. Periòdicament, i amb espaiaments de l'ordre d'una vegada i mitja la profunditat de l'esquerda, s'hauran de deixar unes obertures a la superfície de segellat per permetre a través d'elles la injecció. Les grandàries d'aquestes obertures seran les imposades pel tipus d'equip a utilitzar.

La injecció s'haurà de començar per l'obertura més baixa, mantenint-se fins que aparegui la resina per la immediata superior, passant a injectar en aquest moment des d'aquesta. En el cas que la quantitat de resina injectada, sense aparèixer per l'obertura següent, sigui considerada anormal, es detindrà la injecció estudiant les causes i comprovant l'estat general de la zona injectada.

615.5. Amidament i abonament

Les formulacions epoxi s'amidaran per quilograms (kg) realment col·locats en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 616. Morters i formigons epoxi

616.1. Definició

Es defineixen els morters i formigons epoxi com la barreja d'àrids inerts i una formulació epoxi.

616.2. Materials

616.2.1. Àrids

Veure apartat 610.2, "Materials" de l'Article 610, "Formigons". Els àrids hauran d'estar secs i nets, i a la temperatura convenient dins el marge permès per a cada formulació. La grandària màxima de l'àrid no excedirà d'un terç (1/3) de la profunditat mitja del buit a reomplir, ni contindrà partícules que passin pel tamís 0,16 UNE. En formigons no s'utilitzaran àrids de grandària superior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

616.2.2. Formulació epoxi

Veure Article 615, "Resines epoxi".

616.3. Dosificació

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d'Obra indiquin una altra cosa, la proporció en pes àrid/resina, estarà compresa per a morters entre tres (3) i set (7), i per a formigons entre tres (3) i dotze (12).

La proporció podrà variar segons la viscositat de la resina, la temperatura i la resta de condicions en que es realitzi la mescla.

616.4. Fabricació

La mescla podrà realitzar-se manual o mecànicament. Primerament es barrejaran els components de la resina, i a continuació s'afegirà gradualment l'àrid fi, en cas de morters, o l'àrid fi, i a continuació el gros, en cas de formigons.

616.5. Amidament i abonament

Tret que estiguin inclosos en el preu d'una altra unitat, els morters i formigons epoxi s'amidaran per metres cúbics (m^3) realment col·locats en obra, mesurats sobre els Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 620. Perfils i xapes d'acer laminats en calent, per a estructures metàl·liques

620.1. Definició

Es defineixen com perfils i xapes d'acer laminats en calent, als productes laminats en calent, amb gruix superior als tres mil·límetres (3 mm), de secció transversal constant, diferents segons aquesta, utilitzats en les estructures i elements d'acer estructural.

Els acers considerats en aquest Article són els establerts a la UNE-EN 10025 (Productes laminats en calent d'acer no aliat, per construccions metàl·liques d'ús general) en cadascuna de les parts que la composen.

Els acers inoxidables, es tracten a l'Article 6101 d'aquest Plec.

620.2. Tipus

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tipus i graus d'acer habitualment utilitzats per la fabricació de perfils i xapes d'acer, designats segons la UNE-EN 10025, figuren a la Taula 620.1.

Taula 620.1.
Tipus i graus d'acer habituals per perfils i xapes, segons la UNE-EN 10025

S 235 JR	S 275 JR	S 355 JR
S 235 J0	S 275 J0	S 355 J0
S 235 J2	S 275 J2	S 355 J2
		S 355 K2

620.3. Característiques dels acers

Els elements, ja siguin plans com llargs, podran presentar geometries diverses, sempre i quan aquestes estiguin regulades per una Norma acceptada internacionalment. Aquestes normes hauran d'especificar, al menys, les dimensions, massa, propietats químiques, toleràncies de fabricació de les peces i requisits de soldabilitat.

620.3.1. Composició química

La composició química dels acers utilitzats per a la fabricació dels perfils, seccions i xapes, serà l'especificada a la UNE-EN 10025.

Per a la verificació de la composició química dels acers amb característiques millorades, s'hauran d'utilitzar els mètodes físics o químics analítics descrits a les normes UNE a l'efecte en vigor.

620.3.2. Característiques mecàniques

Les característiques mecàniques dels acers utilitzats per a la fabricació dels perfils, seccions i xapes, seran les especificades a les UNE-EN 10025 i UNE-EN ISO 6892-1, o en el seu cas, les especificades en la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui.

Límit elàstic R_{eh}: És la càrrega unitària, referida a la secció transversal inicial de la proveta, que correspon a la cedència a l'assaig a tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1. Aquesta definició correspon al límit superior de cedència.

Resistència a la tracció R_m: És la càrrega unitària màxima, suportada durant l'assaig a tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1.

Allargament percentual de trencament A: És l'augment de la distància inicial entre punts, a l'assaig de tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1, un cop produït el trencament de la proveta, i reconstruïda aquesta, expressat en tant per cent de la distància inicial.

Resistència KV: És l'energia absorbida a l'assaig de flexió per xoc, amb proveta entallada, segons la UNE 7475-1.

620.3.3. Característiques tecnològiques

Soldabilitat: En el cas de productes fabricats amb acers conforme a la UNE-EN 10025, s'ha de determinar el valor del carboni equivalent (CEV), i aquest valor, ha de complir l'especificat al respecte a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui.

Per la verificació del CEV sobre el producte, s'hauran d'utilitzar els mètodes físics o químics analítics descrits en les normes UNE a l'efecte en vigor.

Donat que en aquest Article només es contemplen acers soldables, el subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra els procediments i condicions recomanats per realitzar, quan sigui necessari, les soldadures.

Els acers dels graus JR, JO, J2 i K2, generalment, són aptes per soldadura per tots els procediments. La soldabilitat és creixent des del grau JR fins K2.

Els estats de desoxidació admesos per cada tipus d'acer s'indiquen a la UNE-EN 10025-2, i poden ser FN (acer efervescent no permès) o FF (acer totalment calmat).

El risc de que es produeixin esquerdes en fred a la zona soldada augmenta amb el gruix del producte, amb el nivell de resistència i amb el carboni equivalent. L'esquerdament en fred es pot produir per l'acció combinada dels següents factors:

- La quantitat d'hidrogen difusible en el metall d'aportació.
- Una estructura fràgil de la zona afectada tèrmicament.
- Concentracions importants de tensions de tracció en la unió soldada.

Quan es prescrigui la utilització de certes recomanacions, les condicions de soldadura i els diferents nivells de soldabilitat recomanats, per cada tipus d'acer i la seva norma de referència, aquests poden estar determinats en funció del gruix del producte, de l'energia aportada a la soldadura, dels requisits del projecte, de l'eficiència dels elèctrodes, del procés de soldadura i de les característiques del metall d'aportació.

Doblegat: És un índex de la ductilitat del material, definit per l'absència o presència de fissures en l'assaig de doblegat, segons la UNE-EN ISO 6892-1.

Generalment les xapes, bandes i plànols amples de gruix nominal no superior a vint mil·límetres (≤ 20 mm) hauran de ser aptes per al plegat, sense que es produeixi esquerdament, sobre el radi mínim de plegat que s'indica en la UNE-EN 10027-2.

620.3.4. Característiques dels perfils i xapes

Les toleràncies dimensionals, de forma i de massa de cada producte són les especificades a la norma de referència per cada peça o tipologia de perfil. La Taula 620.2 recull les normes de referència que regulen les mesures i toleràncies per les xapes i perfils més habituals. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar toleràncies més estrictes per el cas d'aplicacions especials.

Taula 620.2

Productes	Norma de producte	
	Mesures	Toleràncies
Perfils IPN	UNE 36521	UNE-EN 10024
Perfils IPE	UNE 36526	UNE-EN 10034
Perfils HEB, HEA, HEM	UNE 36524	UNE-EN 10034
Perfils UPN	UNE 36522	UNE-EN 10279
Perfils L	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Perfils LD	UNE-EN 10056-1	UNE-EN 10056-2
Perfils T	UNE-EN 10055	
Perfils U comercial	UNE 36525	UNE-EN 10279
Rodons	UNE-EN 10060	
Quadrats	UNE-EN 10059	
Rectangulars	UNE-EN 10058	
Hexagonals	UNE-EN 10061	
Xapes i plànols amples d'espessor ≥ 3 mm i ample ≥ 1.500 mm	UNE 36559	

620.4. Acers amb característiques millorades

Les indicacions recollides a l'apartat 620.3 són d'aplicació general en tots els acers per construcció. No obstant, existeixen diferents tipus d'acer amb propietats millorades, indicats per aplicacions específiques, per als quals s'estableixen les següents prescripcions. El Projecte establirà en quines condicions es tenen que utilitzar els acers descrits a continuació.

620.4.1. Acers soldables de gra fi

Aquests acers s'utilitzen en la fabricació de components soldats que hauran de suportar elevats nivells d'esforç.

Els acers estructurals soldables de gra fi responen a les exigències de la UNE-EN 10025-3, on es defineixen quatre tipus d'acer, els S275 i S355 (acers de qualitat no aliats) i els S420 i S460 (acers especials aliats). En funció de les qualitats, es pot garantir la resiliència a -20°C (qualitats N) o a -50°C per les aplicacions a baixes temperatures (qualitats NL). La Taula 620.3 mostra les possibles combinacions.

Tots els tipus i graus d'acer de la Taula 620.3 han de ser aptes per soldadura pels procediments habituals.

Taula 620.3

Grau	Tipus		
N	S 275 N	S 355 N	S 420 N
NL	S 275 NL	S 355 NL	S 420 NL

Els valors de CEV equivalent, composició química i propietats mecàniques queden recollides a la UNE-EN 10025-3.

620.4.2. Acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica

Els acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica són aptes per processos de revestiment (pintura, recobriment metàl·lic, etc.). Aquest material també rep el nom "d'acer autopatinable".

Els acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica hauran de complir els requisits de la UNE-EN 10025-5. Tots ells seran acers estructurals de gra fi i alt límit elàstic, amb una resistència millorada a la corrosió en ambients molt agressius.

L'eficàcia de la protecció contra la corrosió depèn en gran mesura de la velocitat de formació de la pàtina. Per una formació òptima de la pàtina:

- Aquests acers es poden utilitzar en ambients no confinats, fins i tot en atmosferes sulfúriques. No obstant això, es desaconsella la seva utilització per aplicacions en ambients amb condensació o embrutiment repetit, en particular en medis clorats.
- Aquests acers admeten l'aplicació de pintura. Si la capa de pintura es deteriora, es forma una capa protectora d'òxids, evitant d'aquesta manera la propagació del rovell.

Aquests tipus d'acers són soldables, però la seva soldabilitat no és il·limitada per als diferents processos de soldadura. Per això, el subministrador haurà de facilitar a la Direcció d'Obra els procediments recomanats per realitzar, quan sigui necessari, les soldadures. En tot cas, s'ha d'eliminar abans de la soldadura la pàtina auto protectora que s'hagi format a la zona pròxima (a menys de 20 mm) de les vores de la unió. S'ha d'assegurar que la soldadura sigui també resistent a la corrosió atmosfèrica.

620.4.3. Acers amb propietats millorades per l'esquinçament laminar

Els acers aquí referits corresponen a qualsevol dels tipus indicats en l'apartat 620.3 d'aquest Plec, i per tant compleixen les condicions corresponents al seu tipus; a més a més, disposen d'una resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície, el que els confereix una major isotropia, que pot ser important en algunes construccions soldades. Aquesta millora de resistència a la deformació transversal s'avalua

a través de la mesura de l'estricció obtinguda en un assaig de tracció en la direcció del gruix segons la UNE-EN 10164. La lletra Z inclosa a la designació dels graus d'aquests acers fa referència a l'estricció.

Els tipus d'acer amb propietats per l'esquinçament laminar són acers per estructures amb una gran resistència davant el fenomen de fissuració ("strip") que té lloc sobre tot sota les juntes soldades. En general, els acers laminats posseeixen unes propietats de ductilitat en la direcció del gruix (direcció Z) inferiors a les de la direcció de laminat.

D'acord amb la UNE- EN 10164, es poden especificar tres nivells de qualitat, segons s'indica a la Taula 620.6.

Taula 620.6

Grau	Estricció (%)	
	Valor mínim mig de 3 assajos	Valor mínim individual
Z 15	15	10
Z 25	25	15
Z 35	35	25

Les recomanacions d'ús són:

- Z15: per a juntes soldades sotmeses a tensions moderades.
- Z25: per a juntes soldades sotmeses a tensions fortes.
- Z35: per a juntes soldades sotmeses a tensions molt fortes i restricció important.

620.4.4. Acers conformats en fred

El conformat en fred és un procés on el conformat principal s'efectua a temperatura ambient. Posteriorment a aquest conformat, no existeix cap tractament tèrmic. En la designació d'aquests acers s'inclou la lletra H, indicativa de que aquests acers es subministren, generalment, en perfils buits.

Aquests acers compleixen els requisits de la UNE-EN 10149-3, on es descriuen els acers en estat de normalitzat o de laminat de normalització. En ambdós casos, els materials es caracteritzen per presentar un valor garantit de límit elàstic mínim, neteja metal·lúrgica controlada i estructura de gra fi.

Els acers conformats en fred utilitzables als efectes d'aquest Plec corresponen als tipus i graus recollits a la Taula 620.7, per acer no aliat.

Taula 620.7

Grau	Tipus		
	S 235	S 275	S 355
JR	S 235 JRH	-	-
J0	-	S 275 J0H	S 355 J0H
J2	-	S 275 J2H	S 355 J2H

Tots els tipus i graus d'acer de la Taula 620.7 han de ser aptes per soldadura pels procediments habituals.

620.5. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores dels perfils i xapes laminades en calent, per estructures metàl·liques, objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donen a aquesta classe i qualitat.

No podran canviar-se, sense autorització de la Direcció d'obra, les qualitats de material especificades en el Projecte, encara que tal canvi impliqui augment de característiques mecàniques.

620.5.1. Identificació dels materials

Les característiques dels materials subministrats hauran d'estar documentades de forma que es puguin comparar amb els requisits establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. A més a més, els materials s'hauran de poder identificar en totes les etapes de fabricació, de forma única i per un sistema apropiat.

La identificació es pot basar en registres documentats per lots de producte assignats a un procés comú de producció, però cada component ha tenir una marca duradora, distingible, que no li produeixi danys i resulti visible després del muntatge.

En general i excepte que ho prohibeixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, estan permesos els números estampats i les marques punxonades per a marcat, però no les entalladures cisellades. En tot cas el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ha d'indicar totes les zones en que no es permeti l'ús d'estampadores, encunys o punxons per realitzar marques.

620.6. Control de qualitat

La Direcció d'Obra valorarà la conveniència d'efectuar una visita d'inspecció a les instal·lacions de fabricació dels productes inclosos en l'àmbit d'aquest Article. Aquesta visita es realitzarà preferiblement abans del inici del subministrament i tindrà com objecte comprovar la idoneïtat per a la fabricació i la implantació d'un control de producció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà d'especificar, al menys:

- Tota restricció especial sobre discontinuïtats o reparació de defectes de superfície.
- Tots els assajos per identificar imperfeccions o defectes interns, laminacions o fissures en zones a soldar dels materials.
- Tot requisit per a material amb resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície.

620.6.1. Subministrament

Als efectes del control del subministrament dels productes d'acer laminats en calent per a estructures metàl·liques, s'anomena partida al material que simultàniament compleixi les següents condicions:

- Que pertany a una de les sèries de productes normalitzats segons s'estableix a la Taula 620.2.
- Que correspongui al mateix tipus i grau d'acer.
- Que procedeixi d'un mateix fabricant.
- Que hagi estat subministrat d'una vegada.

No es podran utilitzar productes d'acer laminats en calent per estructures metàl·liques que no estiguin acompanyats de la documentació indicada a continuació.

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà, amb documentació annexa, que contindrà, entre altres, les següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de subministrament.
- Identificació del vehicle que el transporta.
- Nombre de partides que componen el subministrament, identificant, per cada partida, al fabricant i el seu contingut (pes, nombre de perfils o xapes, tipus de producte, tipus i grau d'acer).

A més, cada partida haurà d'arribar acompanyada de la següent documentació, segon el cas:

Si es tracta d'una partida amb una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec:

- Document acreditatiu de que la partida està en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut.
- Certificat del fabricant, signat per persona física, en el que s'indiquin els valors de les diferents característiques segons s'especifica a l'apartat 620.3 d'aquest Plec, que justifiquin que els productes d'acer laminats en calent per estructures metàl·liques compleixen les exigències contingudes en aquest Article.

Si es tracta d'una partida sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec:

- Certificat del fabricant, signat per persona física, en el que s'indiquin els valors de les diferents característiques segons s'especifica a l'apartat 620.3 d'aquest Plec, que justifiquin que els productes d'acer laminats en calent per estructures metàl·liques compleixen les exigències contingudes en aquest Article.
- Resultats dels assajos, que justifiquin que els productes d'acer laminats en calent d'aquesta partida compleixen les exigències establertes a l'apartat 620.3 d'aquest Plec, efectuats per un laboratori autoritzat conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre i reconegut per **infraestructures**.cat.

Una vegada comprovada la documentació que ha d'acompanyar al subministrament, s'haurà de procedir a comprovar el correcte marcat dels productes segons els criteris establerts per la norma reconeguda que reguli la seva fabricació.

Les xapes i plànols amples de gruix no inferior a tres mil·límetres (≥ 3 mm) i ample no inferior a mil cinc-cents mil·límetres (≥ 1500 mm) portaran la marca d'identificació del fabricant, el número de la peça, el número de colada, les dimensions, i la designació del tipus i grau de l'acer, pintats i encunyats.

No es podran utilitzar productes d'acer laminats en calent per estructures metàl·liques que no estiguin correctament marcats.

620.6.2. Abassegament

Es comprovarà que els perfils i xapes laminades en calent, per estructures metàl·liques, abassegats es corresponen amb tot el prèviament comunicat a la Direcció d'Obra, tal com s'especifica a l'apartat 620.5 d'aquest Plec.

Als efectes del control dels abassegaments, s'anomena unitat d'inspecció al material que simultàniament compleixi les següents condicions:

- Correspon al mateix tipus i grau d'acer.
- Procedeix d'un mateix fabricant.
- Pertany a una de les següents sèries en funció del gruix màxim de la secció:
  - Sèrie lleugera (e ≤ 16 mm).
  - Sèrie mitja (16 mm < e ≤ 40 mm).
  - Sèrie pesada (e > 40 mm).

La grandària màxima de la unitat d'inspecció serà de:

- Vuitanta tones (80 t), en el cas d'abassegaments amb una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec.
- Quaranta tones (40 t), en el cas d'abassegaments sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec.

Els criteris que es descriuen a continuació per realitzar el control de qualitat dels abassegaments seran sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Es distingeixen dos nivells diferents d'intensitat per al control dels abassegaments d'aquests productes:

- Control d'abassegaments amb una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec. En aquest cas, els resultats del control s'han de disposar abans de la posada en obra de la unitat d'obra de la que formen part.
- Control d'abassegaments sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l'esmentat a l'apartat 620.9 d'aquest Plec. En aquest cas els assajos s'han de realitzar i obtenir els resultats, prèviament a l'execució de la unitat d'obra de la que vagin a formar part, de tal forma que tots els productes d'acer laminats en calent per estructures metàl·liques que s'utilitzen en cada unitat d'obra han d'estar prèviament totalment identificats.

Els criteris d'acceptació i rebuig seran:

- Característiques dels acers. Cada unitat d'inspecció serà controlada mitjançant un assaig de cadascuna de les característiques, segons s'especifica a la UNE-EN 10025 o a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui. Si els resultats de tots els assajos són satisfactoris, la unitat d'inspecció serà acceptada. Si el resultat, per alguna de les característiques, no és satisfactori, s'efectuarà un nou assaig d'aquesta característica sobre quatre (4) noves provetes de la unitat d'inspecció corresponent. Qualsevol fallada que es registri en aquests nous assajos obligarà a rebutjar la unitat d'inspecció.
- Toleràncies dimensionals, de forma i de massa: Cada unitat d'inspecció serà controlada mitjançant assajos sobre un producte mostra. Si els resultats de tots els assajos són satisfactoris, la unitat d'inspecció serà acceptada. Si el resultat, per a alguna de les característiques, no és satisfactori, s'efectuarà un nou assaig d'aquesta característica sobre quatre (4) nous productes mostra de la unitat d'inspecció corresponent. Qualsevol fallada registrada en aquests nous assajos obligarà a rebutjar la unitat d'inspecció.
- Característiques mecàniques: Cada unitat d'inspecció serà controlada mitjançant assajos sobre dos (2) jocs de provetes, que s'agafaran, segons s'especifica a la UNE-EN 10025 o a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui. Si els resultats dels dos assajos són satisfactoris, la unitat d'inspecció serà acceptada. Si els dos resultats fossin no satisfactoris, la unitat d'inspecció serà rebutjada, i si només un d'ells resulta no satisfactori, s'efectuarà un nou assaig complet de totes les característiques mecàniques sobre setze (16) jocs de provetes de la unitat d'inspecció corresponent. El resultat es considerarà satisfactori si la mitja aritmètica dels resultats obtinguts supera el valor mínim garantit i tots els resultats superen el noranta cinc per cent (95%) d'aquest valor. En cas contrari la unitat d'inspecció serà rebutjada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, podrà fixar altres criteris d'acceptació i rebuig.

620.7. Emmagatzematge

El material s'haurà d'emmagatzemar seguint les instruccions del seu fabricant i no utilitzar-lo si ha superat la vida útil en magatzem especificada. Si per la forma o el temps d'emmagatzematge poguessin haver sofert un deteriorament important, abans de la seva utilització s'haurà de comprovar que segueixen complint amb els requisits establerts.

Els components estructurals s'han de manipular i emmagatzemar de forma segura, evitant que es produeixin deformacions permanents i de manera que els danys superficials siguin mínims. Cada component s'ha de protegir de possibles danys en el punts on es subjecti per la seva manipulació. Els components estructurals s'emmagatzemaran apilats sobre el terreny però sense contacte amb ell, evitant qualsevol acumulació d'aigua.

620.8. Amidament i abonament

L'amidament dels perfils i xapes d'acer laminats en calent, per estructures metàl·liques, es realitzarà d'acord amb allò específicament indicat a la unitat d'obra de la que formen part.

Als abassegaments, els perfils i xapes d'acer laminats en calent, per estructures metàl·liques, es mesuraran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada en bàscula degudament contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

620.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 36521. Productes d'acer. Secció en I amb ales inclinades (antic IPN). Dimensions.
- UNE 36526. Productes d'acer laminats en calent. Perfils IPE. Dimensions.
- UNE 36524. Productes d'acer laminats en calent. Perfils HE d'ales amples i cares paral·leles. Dimensions.
- UNE 36522. Productes d'acer. Perfil U Normal (UPN). Dimensions.
- UNE 36525. Productes d'acer. Perfil U comercial. Dimensions.
- UNE 36559. Xapes d'acer laminades en calent, de gruix igual o superior a 3 mm. Toleràncies dimensionals sobre la forma i sobre la massa.
- UNE-EN 7475-1. Materials metàl·lics. Assaig de flexió per xoc sobre proveta Charpy. Part 1: Mètode d'assaig.
- UNE-EN 10024. Productes d'acer laminats en calent. Secció en I amb ales inclinades. Toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10025-1. Productes laminats en calent d'acers per estructures. Part 1: Condicions Tècniques Generals del subministrament.
- UNE-EN 10025-2. Productes laminats en calent d'acers per estructures. Part 2: Condiciones Tècniques Generals del subministrament dels acers estructurals no aliats.
- UNE-EN 10025-3. Productes laminats en calent d'acers per estructures. Part 3: Condicions Tècniques Generals del subministrament dels acers estructurals soldables de gra fi en la condició de normalitzat/laminat de normalització.
- UNE-EN 10025-4. Productes laminats en calent d'acers per estructures. Part 4: Condicions Tècniques de subministrament dels acers estructurals soldables de gra fi laminats, laminats termomecànicament.
- UNE-EN 10025-5. Productes laminats en calent d'acers per estructures. Part 5: Condicions Tècniques de subministrament dels acers estructurals amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica.
- UNE-EN 10027-2. Sistemes de designació d'acers. Part 2: Designació numèrica.
- UNE-EN 10034. Perfils I i H d'acer estructural. Toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10055. Perfil T d'acer amb ales iguals i arestes arrodonides laminat en calent. Amidaments i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10056-1. Angulars de costats iguals i desiguals d'acer estructural. Part 1: Amidaments.
- UNE-EN 10056-2. Angulars de costats iguals i desiguals d'acer estructural. Part 2: toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10058. Barres rectangulars d'acer laminades en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10059. Barres quadrades d'acer laminades en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10060. Barres rodones d'acer laminades en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10061. Barres hexagonals d'acer laminades en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
- UNE-EN 10279. Perfils en U d'acer laminat en calent. Toleràncies dimensionals, de la forma i de la massa.
- UNE-EN 10149-3. Productes plans laminats en calent d'acer d'alt límit elàstic per a conformat en fred. Part 3: Condicions de subministrament per acers en estat de normalitzat o laminat de normalització.
- UNE-EN 10164. Acers de construcció amb resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície del producte. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN ISO 6892-1. Materials metàl·lics. Assaig de tracció. Part 1: Mètode d'assaig a temperatura ambient.

Article 621. Reblons

621.1. Definició

Es defineixen com reblons, les reblades els caps de les quals es formen en calent. Poden ser de dos tipus, segons la forma del cap:

- Tipus E: Reblons de cap esfèric.
- Tipus P: Reblons de cap pla.

621.2. Designació

Els reblons es designaran per la lletra que fa referència a la forma del cap, seguida dels nombres que indiquen el diàmetre de la canya i la seva longitud, separats pel signe x; seguirà el tipus d'acer.

621.3. Materials

Els reblons seran d'acer, de les classes i amb les característiques mecàniques especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte a la Taula 621.1.

Taula 621.1

Classe d'acer	Resistència a tracció σ_R kgf/mm²	Allargament de trencament δ mínim %	Resistència a tall τ_R kgf/mm²	Tipus d'acer dels productes a unir
S 235 JR S 235 JO	34 a 42	28	25 a 36	S 235 S 275
S 275 JO	42 a 50	23	31 a 42	S 355

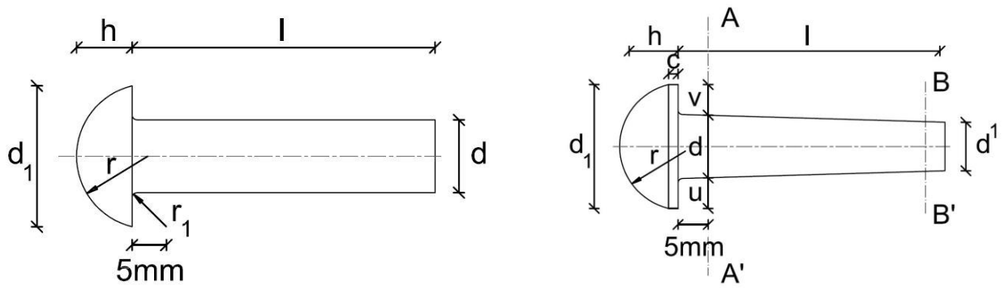
S'ha adaptat la designació de la classe d'acer a la normativa vigent.

Aquestes característiques es determinaran d'acord amb la UNE 7246, amb la modificació que la longitud inicial entre punts serà: $l_0 = 5.65\ A_0^{1/2}$

La composició química d'aquests acers s'ajustarà al que prescriu la UNE-EN 10025.

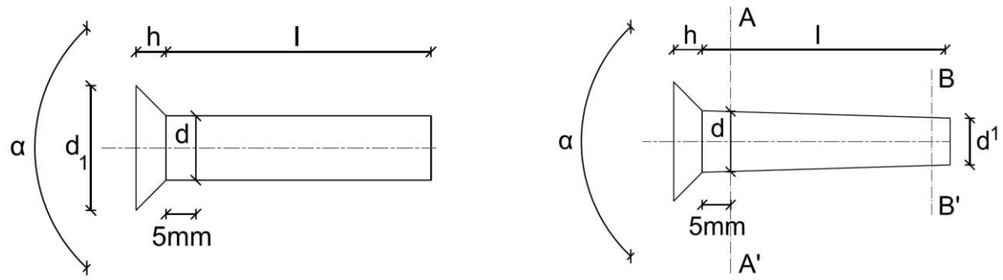
621.4. Forma i dimensions

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la forma i dimensions dels reblons que, en general, hauran d'estar compresos dins els que es relacionen a les Taules 621.2 i 621.3, i complir les toleràncies assenyalades a les Taules 621.4 i 621.5.



Taula 621.2

Dimensions dels reblons de cap esfèric						
Designació del rebló	Diàmetre de la canya d mm	Diàmetre del cap d_1 mm	Altura del cap h mm	Radi de l'esfera r mm	Ràdio de l'acord r_1 mm	Diàmetre del forat a mm
E 10	10	16	6,5	8	0,5	11
E 12	12	19	7,5	9,5	0,6	13
E 14	14	22	9	11	0,6	15
E 16	16	25	10	13	0,8	17
E 18	18	28	11,5	14,5	0,8	19
E 20	20	32	13	16,5	1	21
E 22	22	36	14	18,5	1	23
E 24	24	40	16	20,5	1,2	25
E 27	27	43	17	22	1,2	28
E 30	30	43	19	24,5	1,6	31
E 33	33	53	21	27	1,6	34
E 36	36	58	23	30	2	37



Taula 621.3

Dimensions dels reblons de cap pla					
Designació del rebló	Diàmetre de la canya d mm	Angle del con α graus	Diàmetre del cap d_1 mm	Altura del cap h mm	Diàmetre del forat a mm
P 10	10	75º	14,5	3	11
P 12	12	75º	18	4	13
P 14	14	75º	21,5	5	15
P 16	16	75º	26	6,5	17
P 18	18	75º	30	8	19
P 20	20	60º	31,5	10	21
P 22	22	60º	34,5	11	23
P 24	24	60º	38	12	25
P 27	27	60º	42	13,5	28
P 30	30	45º	42,5	15	31
P 33	33	45º	46,5	16,5	34
P 36	36	45º	51	18	37

Taula 621.4

Toleràncies dimensionals dels reblons de cap esfèric							
Designació del rebló	Diàmetre de la canya		Diàmetre del cap d_1 mm	Altura del cap h mm	Part cilíndrica del cap c mm	Excentricitat del cap u-v mm	Longitud de la canya l mm
	En la secció A A´ mm	En la secció B B´ mm					
E 10	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,6	+ 0 -1,1	+ 0,9 -0	2	0,5	Menor de
E 12	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,7	+ 0 -1,3	+ 0,9 -0	2	0,5	50 mm:
E 14	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,8	+ 0 -1,3	+ 0,9 -0	2	0,5	+2,0%
E 16	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,8	+ 0 -1,3	+ 0,9 -0	2	0,5	- 0%
E 18	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,9	+ 0 -1,3	+ 1,1 -0	2,5	0,5	De 50 mm
E 20	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -1,1	+ 0 -1,6	+ 1,1 -0	2,5	1	a 100 mm:
E 22	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -1,1	+ 0 -1,6	+ 1,1 -0	2,5	1	+ 1,5%
E 24	± 0,3	+ 0,3 -1,2	+ 0 -1,6	+ 1,1 -0	3	1	- 0%
E 27	± 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 0 -1,6	+ 1,1 -0	3	1	Major de
E 30	± 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 0 -1,6	+ 1,3 -0	3	1	100 mm:
E 33	± 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 0 -1,9	+ 1,3 -0	3	1,5	+1,0%
E 36	± 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 0 -1,9	+ 1,3 -0	3	1,5	-0%

Taula 621.5

TOLERÀNCIES DIMENSIONALS DELS REBLONS DE CAP PLA					
Designació del rebló	Diàmetre de la canya		Angle del cap α graus	Altura del cap h mm	Longitud de la canya l mm
	En la secció A A´ mm	En la secció B B´ mm			
P 10	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,6	+ 5º - 0º	+ 0,8 -0	Menor de
P 12	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,7	+ 5º - 0º	+ 0,8 -0	50 mm:
P 14	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,8	+ 5º - 0º	+ 1,0 -0	+2,0%
P 16	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,8	+ 5º - 0º	+ 1,0 -0	- 0%
P 18	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -0,8	+ 5º - 0º	+ 1,0 -0	De 50 mm
P 20	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -1,1	+ 5º - 0º	+ 1,3 -0	a 100 mm:
P 22	+ 0,3 -0,1	+ 0,3 -1,1	+ 5º - 0º	+ 1,3 -0	+ 1,5%
P 24	+ 0,3	+ 0,3 -1,2	+ 5º - 0º	+ 1,3 -0	-0%
P 27	+ 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 5º - 0º	+ 1,3 -0	Major de
P 30	+ 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 5º - 0º	+ 1,5 -0	100 mm:
P 33	+ 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 5º - 0º	+ 1,5 -0	+1,0%
P 36	+ 0,3	+ 0,3 -1,4	+ 5º - 0º	+ 1,5 -0	-0%

621.5. Recepció

Amb el certificat de garantia del fabricant es podrà prescindir, en general, dels assajos de recepció, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars els imposi.

En cas de no estar previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d'Obra podrà ordenar la realització d'assajos de resistència a tall.

En tot cas, es comprovarà que els reblons tenen les superfícies llises i no presenten fissures, rebaves o altres defectes que perjudiquin el seu ús, que la unió del cap a la canya està exempta de plecs i que la superfície de suport és normal a l'eix del rebló.

621.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels reblons es realitzarà d'acord amb la unitat d'obra que formin part.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 7246. Determinació de la resistència a cisallament de reblons i cargols d'acer.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent d'acers per estructures.

Article 622. Cargols ordinaris i calibrats

622.1. Definició

Es defineixen com a cargols, els elements d'unió amb filetejat helicoïdal de perfil apropiat, que s'utilitzen com a peces d'unió o per exercir un esforç de compressió. Aquest Article comprèn dos tipus de cargols:

- Tipus T: Cargols ordinaris.
- Tipus TC: Cargols calibrats.

També comprèn les seves femelles i volanderes.

622.2. Designació

Els cargols ordinaris es designaran per la lletra T, seguida del diàmetre nominal de la canya i la longitud de l'espàrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d'acer.

Els cargols calibrats es designaran per les lletres TC, seguides del diàmetre nominal de la canya i la longitud de l'espàrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d'acer.

Les femelles es designaran per la lletra M, seguida del diàmetre nominal i el tipus d'acer.

En les volanderes es distingeixen tres tipus, segons els perfils a unir:

- Tipus A: Volanderes planes.
- Tipus AI: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils IPN.
- Tipus AU: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils UPN.

Les volanderes es designaran per la lletra o lletres distintives del tipus, seguida del diàmetre nominal del cargol amb què s'utilitzen i del tipus d'acer.

622.3. Materials

Les característiques de l'acer utilitzat per a la fabricació dels productes definits en aquest Article, s'especifiquen a la Taula 622.1a, amb les especificacions de límit elàstic (f_{yb}) i resistència a tracció (f_{ub}).

Taula 622.1a

Grau	4.6	5.6	6.8
f_{yb}	240	300	480
f_{ub}	400	500	600

No s'utilitzaran cargols de grau inferior a 4.6 sense justificació experimental documentada de que són adequats per a la unió a la qual es destinen.

Els cargols normalitzats en les normes recollides en la Taula 622.1b es consideren cargols utilitzables a l'efecte d'aquest Article. En la Taula s'indiquen, per a cada grup normalitzat de cargols, les normes relatives a femelles i volanderes que es poden utilitzar amb aquells.

Taula 622.1b

Cargols normalitzats	Femelles hexagonals normalitzades	Volanderes planes normalitzades
		UNE-EN ISO 7089
UNE-EN ISO 4014		UNE-EN ISO 7090
UNE-EN ISO 4016	UNE-EN ISO 4032	UNE-EN ISO 7091
UNE-EN ISO 4017	UNE-EN ISO 4033	UNE-EN ISO 7092
UNE-EN ISO 4018	UNE-EN ISO 4034	UNE-EN ISO 7093-1
		UNE-EN ISO 7093-2
		UNE-EN ISO 7094

Les volanderes de la sèrie normal són les normalitzades en les UNE-EN ISO 7089, 7090 i 7091; les de la sèrie estreta són les normalitzades en la UNE-EN ISO 7092; les de la sèrie ampla són les normalitzades en les UNE-EN ISO 7093-1 i UNE-EN ISO 7093-2; finalment, les de la sèrie extra ampla són les normalitzades en la UNE-EN ISO 7094.

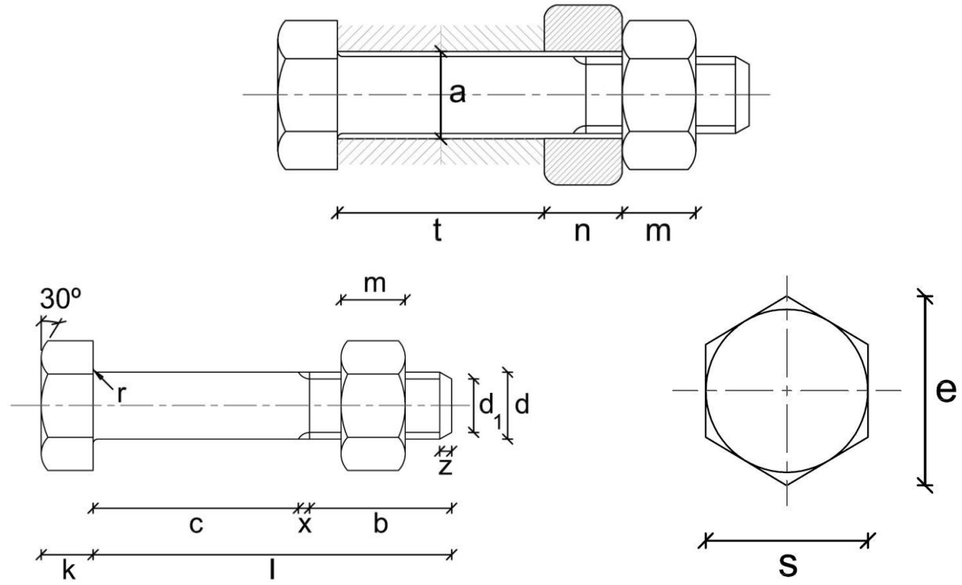
622.4. Dimensions i toleràncies

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les característiques i dimensions dels cargols, que, en general, hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 622.2 i 622.3, i complir les toleràncies assenyalades a les Taules 622.4 i 622.5.

Les característiques i dimensions de les femelles hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a la Taula 622.6.

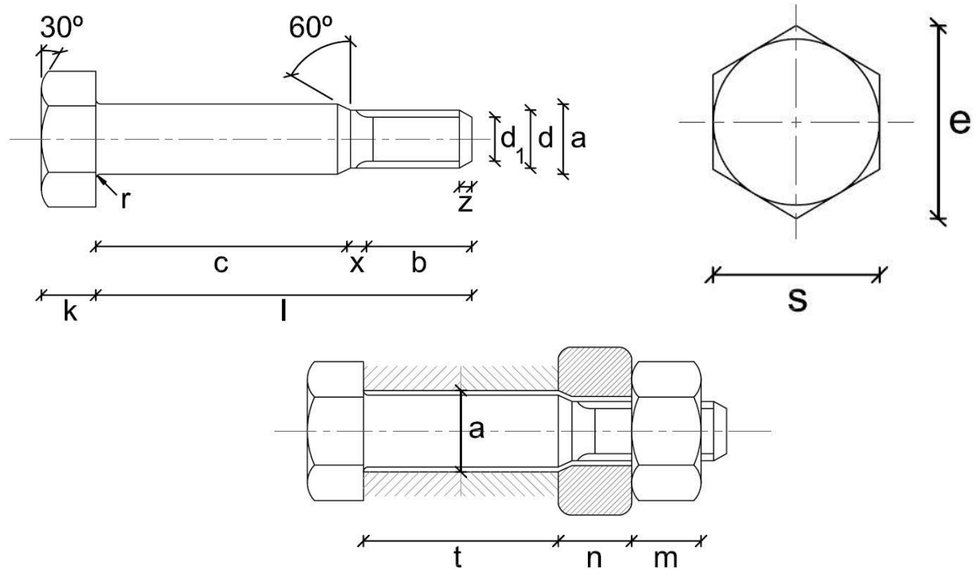
Les característiques i dimensions de les volanderes hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 622.7, 622.8 i 622,9.

Les toleràncies de femelles i volanderes seran les especificades a la Taula 622.10.



Taula 622.2
Dimensions dels cargols ordinaris

Cargol ordinari tipus	Espàrrec					Cap				Diàmetre del forat a mm
	Diàmetre de la canya d mm	Diàmetre interior d_1 mm	Longitud roscada b mm	Longitud de la sortida x mm	Longitud del xamfrà z mm	Gruix k mm	Mesura entre cares s mm	Mesura entre arestes e mm	Radi de l'acord r mm	
T 10	10	8,160	17,5	2,5	1,7	7	17	19,6	0,5	11
T 12	12	9,853	19,5	2,5	2	8	19	21,9	1	13
T 16	16	13,546	23	3	2,5	10	24	27,7	1	17
T 20	20	16,933	25	4	3	13	30	34,6	1	21
(T 22)	22	18,933	28	4	3,3	14	32	36,9	1	23
T 24	24	20,319	29,5	4,5	4	15	36	41,6	1	25
(T 27)	27	23,319	32,5	4,5	4	17	41	47,3	1	28
T 30	30	25,706	35	5	5	19	46	53,1	1	31
(T 33)	33	28,706	38	5	5	21	50	57,7	1	34
T 36	36	31,093	40	6	6	23	55	63,5	1	37



Taula 622.3
Dimensions dels cargols calibrats

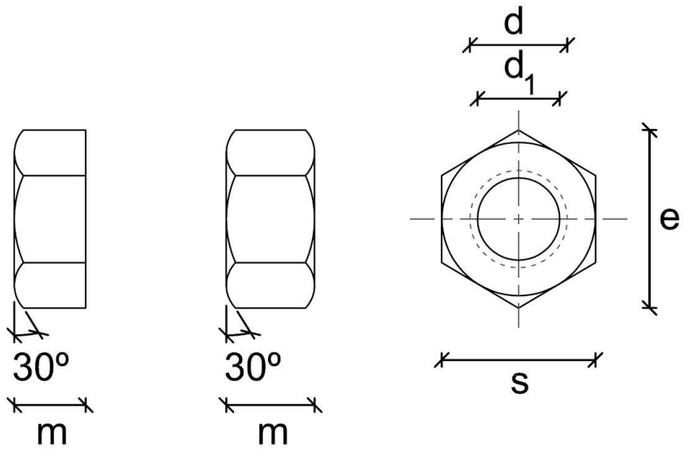
Cargol calibrat tipus	Espàrrec					Cap				Àrea neta del nucli An cm^2	Àrea resistent Ar cm^2
	Diàmetre de la canya i del forat a mm	Diàmetre exterior de la rosca d mm	Diàmetre interior de la rosca d_1 mm	Longitud roscada b mm	Longitud de la sortida x mm	Gruix k mm	Mesura entre cares s mm	Mesura entre arestes e mm	Radi de l'acord r mm		
TC 10	11	10	8,160	17,5	2,5	7	17	19,6	0,5	0,523	0,580
TC 12	13	12	9,853	19,5	2,5	8	19	21,9	1	0,762	0,843
TC 16	17	16	13,546	23	3	10	24	27,7	1	1,44	1,57
TC 20	21	20	16,933	26	4	13	30	34,5	1	2,25	2,75
TC 22	23	22	18,933	28	4	14	32	36,9	1	2,82	3,03
TC 24	25	24	20,319	29,5	4,5	15	36	41,6	1	3,24	3,53
TC 27	28	27	23,319	32,5	4,5	17	41	47,3	1	4,27	4,59
TC 30	31	30	25,706	35	5	19	46	53,1	1	5,19	5,61
TC 33	34	33	28,706	38	5	21	50	57,7	1	6,47	6,94
TC 36	39	36	31,093	40	6	23	55	63,5	1	7,59	8,17

Taula 622.4

Cargol ordinari tipus	Toleràncies					Longitud del cargol l mm	Tolerància en la longitud mm
	Diàmetre de la canya mm	Gruix del cap mm	Mesura entre cares mm	Longitud de rosca mm	Centrat del cap amb l'espàrrec mm		
T 10	- 0,70	± 0,45	- 0,43	+ 2,30	0,58	30	± 1,05
T 12	- 0,70	± 0,45	- 0,52	+ 2,60	0,70	35 a 50	± 1,25
T 16	- 0,70	± 0,90	- 0,52	+ 3,00	0,70	35 a 50	± 1,25
T 20	- 0,84	± 0,90	- 0,52	+ 3,70	0,84	55 a 80	± 1,50
T 22	- 0,84	± 0,90	- 1,00	+ 3,70	0,84	85 a 120	± 1,75
T 24	- 0,84	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	85 a 120	± 1,75
T 27	- 0,84	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	125 a 180	± 2,00
T 30	- 0,84	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	0,84	185 a 250	± 2,30
T 33	- 1,00	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	1,00	185 a 250	± 2,30
T 36	- 1,00	± 1,05	- 1,20	+ 6,00	1,00	255 a 315	± 2,60
Tots	Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º Díedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la rosca, 1º						

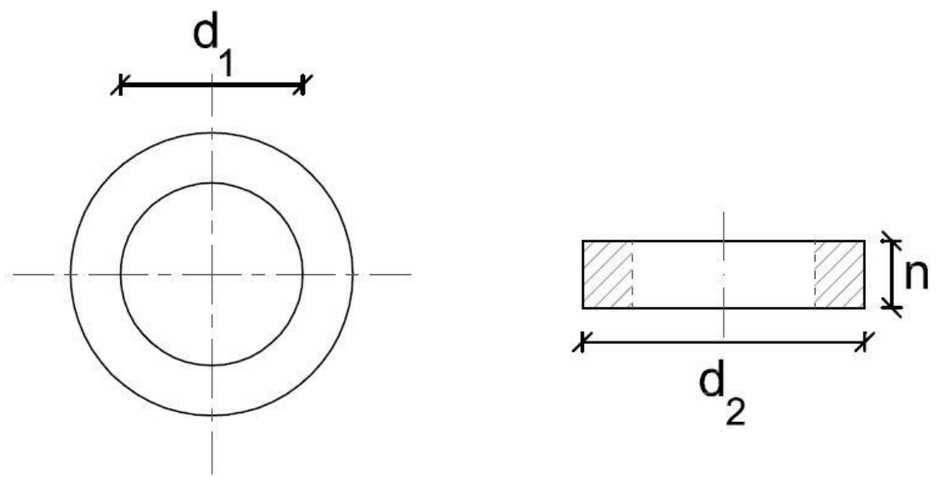
Taula 622.5

Cargol calibrat tipus	Toleràncies					Longitud del cargol l mm	Tolerància en la longitud mm
	Diàmetre de la canya mm	Gruix del cap mm	Mesura entre cares mm	Longitud de rosca mm	Centrat del cap amb l'espàrrec mm		
TC 10	- 0,11	± 0,45	- 0,43	+ 2,30	0,58	30	± 1,05
TC 12	- 0,11	± 0,45	- 0,52	+ 2,60	0,70	35 a 50	± 1,25
TC 16	- 0,11	± 0,90	- 0,52	+ 3,00	0,70	35 a 50	± 1,25
TC 20	- 0,13	± 0,90	- 0,52	+ 3,70	0,84	55 a 80	± 1,50
TC 22	- 0,13	± 0,90	- 1,00	+ 3,70	0,84	85 a 120	± 1,75
TC 24	- 0,13	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	85 a 120	± 1,75
TC 27	- 0,13	± 0,90	- 1,00	+ 4,50	0,84	125 a 180	± 2,00
TC 30	- 0,16	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	0,84	185 a 250	± 2,30
TC 33	- 0,16	± 1,05	- 1,00	+ 5,30	1,00	185 a 250	± 2,30
TC 36	- 0,16	± 1,05	- 1,20	+ 6,00	1,00	255 a 315	± 2,60
Tots	Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º Díedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la rosca, 1º						



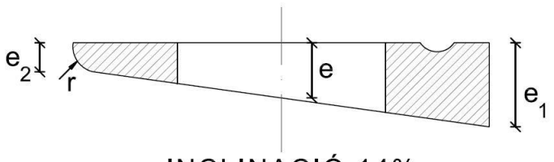
Taula 622.6

Femella tipus	Dimensions				
	Diàmetre nominal d mm	Diàmetre interior d_1 mm	Gruix m mm	Mesura entre arestes e mm	Mesura entre cares s mm
M 10	10	8,376	8	19,6	17
M 12	12	10,106	10	21,9	19
M 16	16	13,835	13	27,7	24
M 20	20	17,294	16	34,6	30
M 22	22	19,294	18	36,9	32
M 24	24	20,725	19	41,6	36
M 27	27	23,725	22	47,3	41
M 30	30	26,211	24	53,1	46
M 33	33	29,211	26	57,7	50
M 36	36	31,670	29	63,5	55

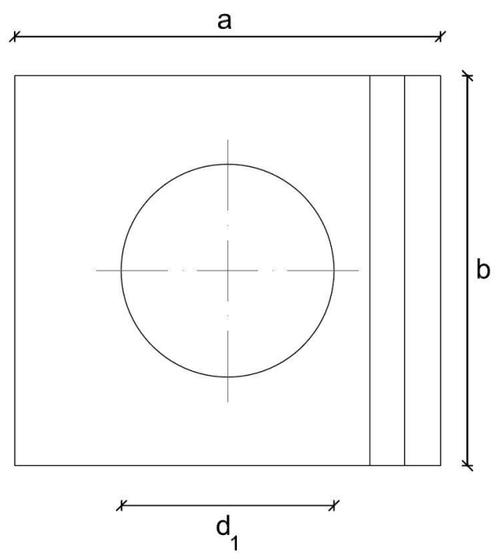


Taula 622.7

Volandera tipus	Dimensions		
	Diàmetre del forat d_1 mm	Diàmetre exterior d_2 mm	Gruix n mm
A 10	11,5	21	8
A 12	13,5	24	8
A 16	17,5	30	8
A 20	21,5	36	8
A 22	24	40	8
A 24	26	44	8
A 27	29	50	8
A 30	32	56	8
A 33	35	60	8
A 36	38	68	8



INCLINACIÓ 14%

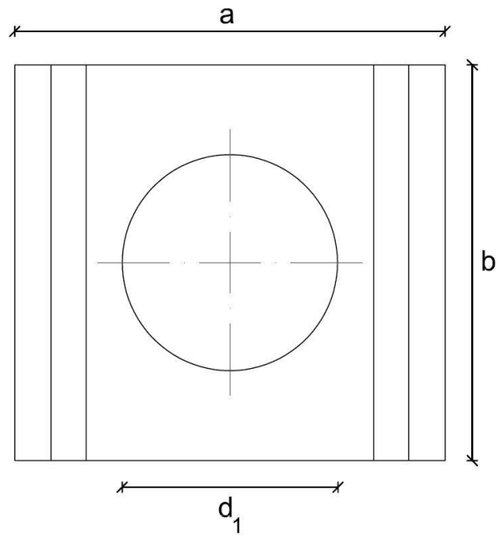


Taula 622.8

Volandera tipus	Diàmetre del forat d_1 mm	Costat a mm	Testa b mm	Gruix			Radi r mm
				e_1 mm	e mm	e_2 mm	
AI 10	11,5	22	22	4,6	3	1,5	1,2
AI 12	13,5	30	26	6,2	4	2	1,6
AI 16	17,5	36	32	7,5	5	2,5	2
AI 20	21,5	44	40	9	6	3	2,4
AI 22	24	50	44	10	6,5	3	2,4
AI 24	26	56	56	10,8	7	3	2,4
AI 27	29	62	56	11,7	7,5	3	2,4
AI 30	32	62	62	11,7	7,5	3	2,4
AI 33	35	68	68	12,5	8	3	2,4
AI 36	38	75	75	13,5	8	3	2,4



INCLINACIÓ 8%



Taula 622.9

Volandera tipus	Diàmetre del forat d_1 mm	Costat a mm	Testa b mm	Gruix			Radi r mm
				e_1 mm	e mm	e_2 mm	
AU 10	11,5	22	22	3,8	3	2	1,6
AU 12	13,5	30	26	4,9	4	2,5	2
AU 16	17,5	36	32	5,9	4,5	3	2,4
AU 20	21,5	44	40	7	5	3,5	2,8
AU 22	24	50	44	8	6	4	3,2
AU 24	26	56	56	8,5	6	4	3,2
AU 27	29	62	56	9	6,5	4	3,2
AU 30	32	62	62	9	6,5	4	3,2
AU 33	35	68	68	9,4	7	4	3,2
AU 36	38	75	75	10	7	4	3,2

Taula 622.10

Diàmetre nominal del cargol	Toleràncies								
	En femelles		En volanderes tipus A		En volanderes tipus Al i tipus AU				
	Gruix mm	Mesura entre cares mm	Diàmetre del forat mm	Diàmetre exterior mm	Diàmetre del forat mm	Costat mm	Testa mm	Gruix (e_2)	
								Tipus Al mm	Tipus AU mm
10	± 0,40	- 0,43	+ 0,4	- 0,5	+ 0,5	± 0,65	± 2	± 0,2	± 0,2
12	± 0,50	- 0,52	+ 0,4	- 0,5	+ 0,5	± 0,65	± 2	± 0,2	± 0,2
16	± 0,65	- 0,52	+ 0,5	- 0,5	+ 0,5	± 0,80	± 2,5	± 0,2	± 0,3
20	± 0,80	- 0,52	+ 0,5	- 0,8	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
22	± 0,90	- 1,00	+ 0,5	- 0,8	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
24	± 0,95	- 1,00	+ 0,5	- 0,8	+ 0,6	± 0,80	± 3	± 0,3	± 0,3
27	± 1,10	- 1,00	+ 0,5	- 0,8	+ 0,6	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
30	± 1,20	- 1,00	+ 0,6	- 1	+ 0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
33	± 1,30	- 1,00	+ 0,6	- 1	+ 0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
36	± 1,45	- 1,20	+ 0,6	- 1	+ 0,8	± 0,95	± 3	± 0,3	± 0,3
Tots	Ortogonalitat entre base i eix de la rosca = 2° Cares i bases = 2°		Gruix ± 1 mm Paral·lelisme (n_1 –n_2) 0,3 mm		Inclinació de cares: ± 0,5 %				

622.5. Recepció

Amb el certificat de garantia del fabricant es podrà prescindir, en general, dels assajos de recepció, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars els imposi.

En cas de no estar previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d'Obra podrà ordenar la presa de mostres i la realització dels assajos que consideri oportuns.

Les peces se subministraran en envasos adequats, suficientment protegits perquè els cops d'un transport ordinari no danyin les mateixes.

Cada envàs contindrà només cargols, femelles o volanderes d'un mateix tipus, longitud i tipus d'acer.

Cada envàs portarà una etiqueta indicant:

- Marca del fabricant.
- Designació del cargol, femella o volandera.
- Tipus d'acer.
- Nombre de peces que conté.

Els cargols aniran marcats segons s'especifica a la UNE-EN ISO 898-1.

622.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels cargols, femelles i volanderes, es realitzarà d'acord amb la unitat d'obra que formin part.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 4033. Femelles hexagonals, tipus 2. Productes de classes A i B.
- UNE-EN ISO 4034. Femelles hexagonals. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 898-1. Característiques mecàniques dels elements de fixació d'acer al carboni i acer aliat. Part 1: Perns, cargols i bulons amb classes de qualitat especificades. Femelles de pas gruixut i femelles de pas fi.
- UNE-EN ISO 4014. Perns de cap hexagonal. Productes de classe A i B.
- UNE-EN ISO 4016. Perns de cap hexagonal. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 4017. Cargols de cap hexagonal. Productes de classe A i B.
- UNE-EN ISO 4018. Cargols de cap hexagonal. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 4032. Femelles hexagonals, tipus 1. Productes de classes A i B.
- UNE-EN ISO 7089. Volanderes planes. Sèrie normal. Producte de classe A.
- UNE-EN ISO 7090. Volanderes planes aixamfranades. Sèrie normal. Producte de classe A.
- UNE-EN ISO 7091. Volanderes planes. Sèrie normal. Producte de classe C.
- UNE-EN ISO 7092. Volanderes planes. Sèrie estreta. Producte de classe A.
- UNE-EN ISO 7093-1. Volanderes planes. Sèrie ampla. Producte de classe A.
- UNE-EN ISO 7093-2. Volanderes planes. Sèrie ampla. Producte de classe C.
- UNE-EN ISO 7094. Volanderes planes. Sèrie extra ampla. Producte de classe C.

Article 623. Cargols d'alta resistència

623.1. Definició

Es defineixen com a cargols, els elements d'unió amb filetejat helicoïdal de perfil apropiat, que s'utilitzen com a peces d'unió o per exercir un esforç de compressió.

Aquest Article comprèn els cargols d'alta resistència, així com les seves femelles i volanderes.

623.2. Designació

Els cargols d'alta resistència es designaran per les lletres TR, seguides del diàmetre de la canya i la longitud de l'espàrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d'acer.

Les femelles es designaran amb les lletres MR, el diàmetre nominal i el tipus de l'acer.

En les volanderes es distingeixen tres tipus, segons els perfils a unir:

- Tipus AR: Volanderes planes.

- Tipus ARI: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils IPN.
- Tipus ARU: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils UPN.

Les volanderes es designaran per les lletres que distingeixen el seu tipus, seguides del diàmetre nominal del cargol amb què s'utilitzen.

623.3. Materials

Les característiques de l'acer utilitzat per a la fabricació dels cargols i femelles definits en aquest Article s'especifiquen a la Taula 623.1, amb les especificacions de límit elàstic (f_{yb}) i resistència a tracció (f_{mb}).

Taula 623.1

Grau	8.8	10.9
f_{yb}	640	900
f_{ub}	800	1000

Per a volanderes s'utilitzarà un acer temperat en aigua o en oli i tremp. La resistència a la tracció després del tractament no serà inferior a cent quilograms força per mil·límetre quadrat (100 kgf/mm^2), el límit elàstic convencional a vuitanta quilograms força per mil·límetre quadrat (80 kgf/mm^2), i l'allargament al sis per cent (6 %). La duresa Brinell, com a valor indicatiu, estarà compresa entre dos-cents setanta i tres-cents cinquanta (270 a 350 HB).

Aquestes característiques es determinaran d'acord amb les UNE-EN ISO 6506, UNE-EN ISO 377 i UNE 7475.

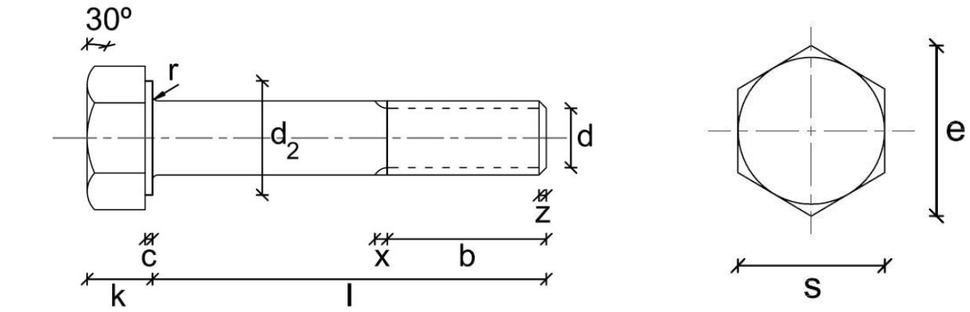
Els cargols normalitzats segons la UNE-EN 14399 de grau 8.8 o bé 10.9 es consideren aptes per ser pretesats.

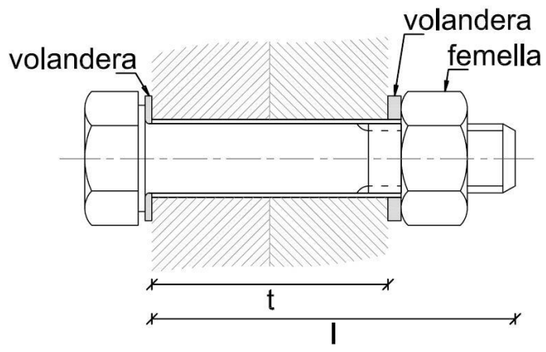
623.4. Dimensions i toleràncies

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les característiques i dimensions dels cargols, que, en general, hauran d'estar compresos dins els que es relacionen a la Taula 623.2, amb les toleràncies que es fixen a la Taula 623.3. Les longituds d'acollament seran les que s'especifiquen a la Taula 623.4.

Les característiques i dimensions de les femelles hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a la Taula 623.5, amb les toleràncies indicades a la Taula 623.6.

Les característiques i dimensions de les volanderes hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 623.7, 623.8 i 623.9, amb les toleràncies que s'indiquen a les Taules 623.10 i 623.11.





Taula 623.2

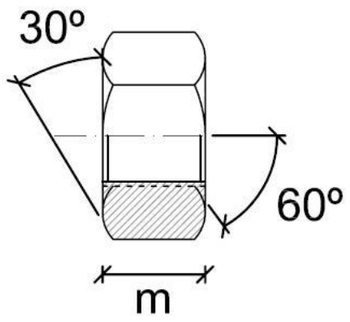
Cargol	Diàmetre de la canya d mm	Espàrrec					Cap					Diàmetre del forat a mm
		Longitud roscada b en funció de la longitud total				Longitud de la sortida x mm	Gruix k mm	Mesura entre cares s mm	Mesura entre arestes e mm	Diàmetre exterior de la base del cap d mm	Radi de l'acord r mm	
		l mm	b mm	l mm	b mm							
TR 12	12	≤ 40	21	≥ 45	23	2,5	8	22	25,4	20	1,6	14
TR 16	16	≤ 70	26	≥ 75	28	3	10	27	31,2	25	1,6	18
TR 20	20	≤ 85	31	≥ 90	33	4	13	32	36,9	30	2	22
TR 22	22	≤ 85	32	≥ 90	34	4	14	36	41,6	34	2	24
TR 24	24	≤ 85	34	≥ 90	37	4,5	15	41	47,3	39	2	26
TR 27	27	≤ 95	37	≥ 100	39	4,5	17	46	53,1	43,5	2,5	29

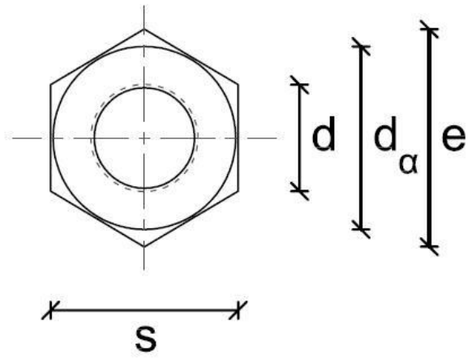
Taula 623.3

Cargol	Toleràncies						Longitud del cargol l mm	Tolerància en la longitud mm
	Diàmetre de la canya mm	Gruix del cap mm	Mesura entre cares mm	Radi de l'acord mm	Longitud de la rosca mm	Centrat del cap amb l'espàrrec mm		
TR 12	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 2,6	0,70	30 a 50	± 1,2
TR 16	- 0,70	± 0,45	- 0,52	- 0,40	+ 3,0	0,70	55 a 80	± 1,5
TR 20	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84	55 a 80	± 1,5
TR 22	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 3,7	0,84	85 a 120	± 1,7
TR 24	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84	85 a 120	± 1,7
TR 27	- 0,84	± 0,90	- 1,00	- 0,50	+ 4,5	0,84	125 a 160	± 2,0
Tots	Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º Díedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la rosca, 1º							

Taula 623.4

Longitud de l'espàrrec l mm	Límits de la longitud d'acollament t, en mm dels cargols del tipus					
	TR 12	TR 16	TR 20	TR 22	TR 24	TR 27
30	6-10					
35	11-14					
40	15-19	10-14				
45	20-24	15-19				
50	25-29	20-23	15-19			
55	30-34	24-28	20-24	19-23		
60	35-38	29-33	25-29	24-28	22-26	
65	39-43	34-38	30-34	29-33	27-31	
70	44-48	39-43	35-39	34-37	32-36	27-31
75		44-48	40-44	38-42	37-41	32-36
80		49-52	45-49	43-47	42-46	37-41
85		53-57	50-53	48-52	47-50	42-46
90		58-62	54-58	53-57	51-55	47-51
95		63-67	59-63	58-62	56-60	52-56
100		68-72	64-68	63-67	61-65	57-61
105		73-77	69-73	68-72	66-70	62-66
110			74-78	73-77	71-75	67-71
115			79-83	78-82	76-80	72-76
120			84-88	83-86	81-85	77-80
125			89-92	87-91	86-89	81-85
130			93-97	92-96	90-94	86-90
135					95-99	91-95
140					100-104	96-100
145					105-109	101-105
150					110-114	106-110
155						111-115
160						116-120



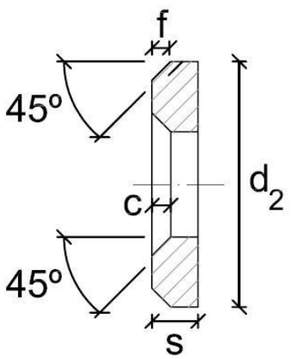


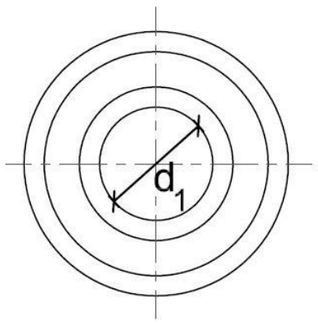
Taula 623.5

Femella	Dimensions				
	Diàmetre nominal d mm	Diàmetre de la cara de suport dα mm	Gruix m mm	Mesura entre arestes e mm	Mesura entre cares s mm
MR 12	12	20	10	25,4	22
MR 16	16	25	13	31,2	27
MR 20	20	30	16	36,9	32
MR 22	22	34	18	41,8	36
MR 24	24	39	19	47,3	41
MR 27	27	43,5	22	53,1	46

Taula 623.6

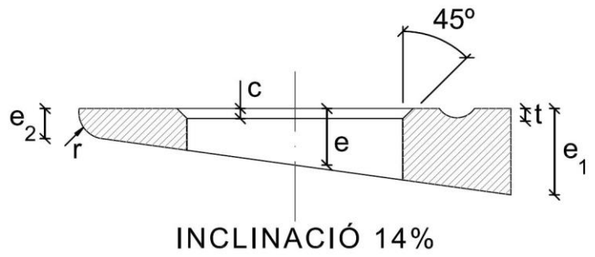
Femella	Toleràncies	
	Gruix mm	Mesures entre cares mm
MR 12	- 0,53	- 0,52
MR 16	- 0,70	- 0,52
MR 20	- 0,70	-1,00
MR 22	- 0,70	- 1,00
MR 24	- 0,84	- 1,00
MR 27	- 0,84	- 1,00



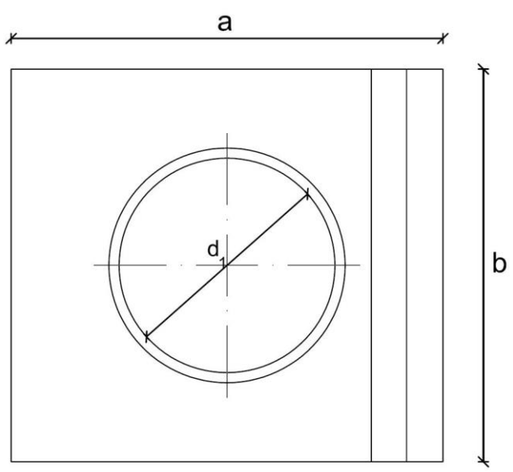


Taula 623.7

Volandera	Dimensions				
	Diàmetre interior d_1 mm	Diàmetre exterior d_2 mm	Gruix s mm	Profunditat del bisell interior c mm	Profunditat del bisell exterior f mm
AR 12	13	24	3	1,6	0,5
AR 16	17	30	4	1,6	1,0
AR 20	21	36	4	1,6	1,0
AR 22	23	40	4	2,0	1,0
AR 24	25	44	4	2,0	1,0
AR 27	28	50	5	2,5	1,0

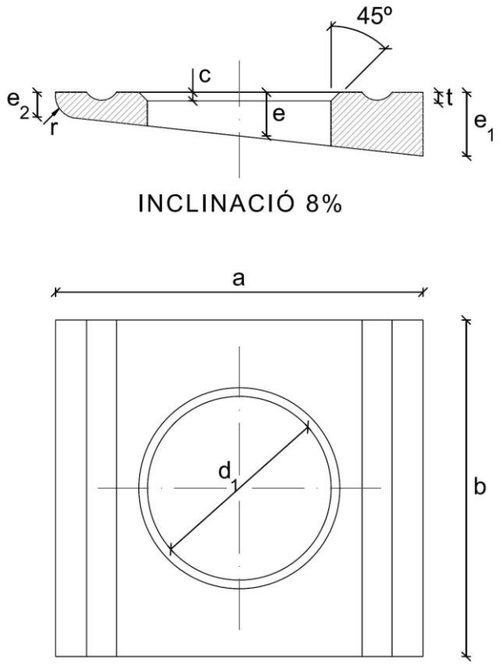


INCLINACIÓ 14%



Taula 623.8

Volandera	Diàmetre del forat d_1 mm	Costat a mm	Testa b mm	Gruix			Radi r mm	Profunditat del bisell c mm	Profunditat de la ranura t mm
				e_1 mm	e mm	e_2 mm			
ARI 12	13	30	26	6,2	4	2,0	1,6	1,5	0,7
ARI 16	17	36	32	7,5	5	2,5	2,0	1,5	0,8
ARI 20	21	44	40	9,2	6	3,0	2,4	1,5	0,9
ARI 22	23	50	44	10,0	6,5	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 24	25	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,0	1,0
ARI 27	28	56	56	10,8	7	3,0	2,4	2,5	1,0



Taula 623.9

Volandera	Diàmetre del forat d_1 mm	Costat a mm	Testa b mm	Gruix e_1 mm	Gruix e mm	Gruix e_2 mm	Radi r mm	Profunditat del bisell c mm	Profunditat de la ranura t mm
ARU 12	13	30	26	4,9	4,0	2,5	2,0	1,5	0,7
ARU 16	17	36	32	5,9	4,5	3,0	2,4	1,5	0,8
ARU 20	21	44	40	7,0	5,0	3,5	2,8	1,5	0,9
ARU 22	23	50	44	8,0	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 24	25	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,0	1,0
ARU 27	28	56	56	8,5	6,0	4,0	3,2	2,5	1,0

Taula 623.10

Volandera	Toleràncies			
	Diàmetre interior mm	Diàmetre exterior mm	Gruix mm	Profunditat del bisell interior mm
AR 12	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 16	+ 0,5	- 0,8	± 0,3	+ 0,3
AR 20	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,3
AR 22	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 24	+ 0,6	- 1,2	± 0,3	+ 0,5
AR 27	+ 0,6	- 1,2	± 0,6	+ 0,5

Taula 623.11

Volanderes ARI i ARU	Toleràncies				
	Diàmetre de forat mm	Costat mm	Testa mm	Gruix (e_2) mm	Profunditat del bisell mm
12	+ 0,5	± 0,65	± 2,0	± 0,2	± 0,3
16	+ 0,5	± 0,80	± 2,5	± 0,2	± 0,3
20	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,3
22	+ 0,6	± 0,80	± 2,5	± 0,3	± 0,5
24	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5
27	+ 0,6	± 0,95	± 3,0	± 0,3	± 0,5
Totes	Inclinació de cares ± 0,5 %				

623.5. Recepció

Amb el certificat de garantia del fabricant es podrà prescindir, en general, dels assajos de recepció, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars els imposi.

En cas de no estar previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d'Obra podrà ordenar la presa de mostres i la realització dels assajos que consideri oportuns.

Les peces se subministraran en envasos adequats, suficientment protegits, perquè els cops d'un transport ordinari no les danyin.

Cada envàs contindrà només cargols, femelles, o volanderes d'un mateix tipus, longitud, i tipus d'acer.

Cada envàs portarà una etiqueta indicant:

- Marca del fabricant.
- Designació del cargol, femella, o volandera.
- Tipus d'acer.
- Nombre de peces que conté.

Els cargols d'alta resistència portaran en el cap,marcades en relleu, les lletres TR, la designació del tipus d'acer, i el nom o signe de la marca registrada del fabricant. Per simplificar el gravat, la designació de l'acer, només a aquests efectes, és podrà reduir a A10.

Sobre una de la seva bases, les femelles d'alta resistència portaran, marcades en relleu, les lletres MR, la designació del tipus d'acer, i el nom de la marca registrada del fabricant. Per simplificar el gravat, la designació de l'acer, només a aquests efectes, és podrà reduir a A8.

Les volanderes que s'hagin d'utilitzar amb els cargols d'alta resistència portaran gravades, sobre la cara bisellada, les lletres que designen el tipus, podent el fabricant agregar el nom o signe de la seva marca registrada.

623.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels cargols d'alta resistència, femelles i volanderes, és realitzarà d'acord amb la unitat d'obra de la qual formin part.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 14399. Conjunt d'elements de fixació estructural d'alta resistència per a precàrrega.
- UNE 7475. Materials metàl·lics. Assaig de flexió per xoc sobre proveta Charpy.
- UNE-EN ISO 377. Acer i productes d'acer. Localització i preparació de mostres i provetes per a assaigs mecànics.
- UNE-EN ISO 6506. Materials metàl·lics. Assaig de duresa Brinell.

Article 624. Elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc

624.1. Definició

Es defineixen com a elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica a l'arc, les varetes revestides que constitueixen el material d'aportació per a la soldadura manual a l'arc.

624.2. Condicions generals

Els elèctrodes a utilitzar en els procediments de soldadura manual per arc elèctric, hauran d'ajustar-se a les característiques definides a la UNE-EN ISO 2560.

Queda expressament prohibida la utilització d'elèctrodes de gran penetració en l'execució d'unions de força.

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'indicaran les característiques exigides per a elèctrodes especials, així com les varetes, fundents i gasos destinats a l'operació de soldadura automàtica o semiautomàtica, amb arc submergit o en atmosfera inerta.

624.3. Revestiments

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de revestiment de l'elèctrode, de entre els que figuren descrits a l'esmentada UNE-EN ISO 2560.

624.4. Característiques mecàniques del material d'aportació

La càrrega de trencament a tracció, i la resiliència del material d'aportació, adaptat a l'acer de base i al tipus estructural, hauran de ser iguals o superiors als valors corresponents del metall de base. Si s'exigeix en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars la comprovació d'aquelles característiques, haurà d'efectuar-se seguint les prescripcions de la UNE-EN ISO 15792-1.

624.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels elèctrodes es realitzarà d'acord amb la unitat d'obra de la qual formin part.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 2560. Consumibles per a soldeig. Elèctrodes recoberts per al soldeig manual a l'arc d'acers no aliats i de gra fi. Classificació.
- UNE-EN ISO 15792-1. Consumibles per a soldeig. Mètodes d'assaig. Part 1: Mètode d'assaig per a provetes d'assaig de metall de soldadura en acer, níquel i aliatges de níquel.

Article 6101. Acers inoxidables

6101.1. Definició

Són aquells acers estructurals que contenen en el seu aliatge al menys un 11% de crom. L'afegit de crom requereix també alguns canvis menors en el contingut de manganès i silici per facilitar la fabricació de l'acer, així com de fòsfor i sofre. L'afegit de crom provoca la formació d'una capa superficial d'òxid de crom, conferint la passivitat característica.

Serà d'aplicació general allò establert a les UNE-EN 10088-1, UNE-EN 10088-2, UNE-EN 10088-3, UNE-EN 10088-4 i UNE-EN 10088-5.

6101.2. Característiques

Existeixen diversos tipus d'acer inoxidable i no tots són adequats per aplicacions estructurals, particularment quan es porten a terme operacions de soldadura. Hi ha cinc grups bàsics d'acer inoxidable classificats d'acord amb la seva estructura metal·lúrgica: austenítics, ferrítics, martensítics, dúplex i de precipitació–enduriment (enduriment per precipitació).

Els acers inoxidables austenítics i dúplex són, en general, els grups més utilitzats en aplicacions estructurals. Els acers inoxidables austenítics proporcionen una bona combinació de resistència a la corrosió i de les propietats de fabricació. Els acers inoxidables dúplex tenen una resistència elevada i també una alta resistència al desgast amb una molt bona resistència a la corrosió sota tensió. Els graus més utilitzats, referits generalment com graus austenítics estàndards, són el 1.4301 (comunament conegut com 304) i el 1.4401 (comunament conegut com 316). Aquests acers inoxidables contenen entre un 17-18% de crom i un 8-11% de níquel. El grau 1.4301 és adequat en ambients rurals, urbans i lleugerament industrials, mentre que el 1.4401 és un grau més aliat i per tant recomanable en ambients marins i industrials.

Les característiques mecàniques per les principals classes queden recollides a la Taula 6101.1.

Taula 6101.1

Grau	Densitat (kg/m^3)	Coeficient de dilatació tèrmica (m/m)	Resistència de càlcul (N/mm^2)	Resistència última a tracció (N/mm^2)	Mòdul d'elasticitat E (N/mm^2)	Allargament de trencament (%)
1.4301 (304)	7900	$1,6 \times 10^{-5}$ $(ºC)^{-1}$	210	520	200 000	45
1.4401 (316)	7900	$1,6 \times 10^{-5}$ $(ºC)^{-1}$	220	530	200 000	40

6101.2.1. Soldabilitat

Serà d'aplicació general allò establert a l'apartat 640.5.2 "Unions soldades", d'aquest Plec. No obstant convé assenyalar determinats aspectes i particularitats de la soldadura en acers inoxidables.

Els olis o altres hidrocarburs i els marcadors de cera s'han d'eliminar per evitar la seva descomposició i el risc de captació de carboni. La soldadura no ha de contenir zinc, incloent el procedent de productes galvanitzats, ni coure ni cap de les seves aliatges.

Reduir els punts on es pugui iniciar la corrosió en escletxes és molt més important en acer inoxidable que en acer al carboni. Els defectes en la soldadura tals com fenedures, falta de penetració, esquitxades de soldadura, escòries i dispersió d'arc elèctric són tots punts potencials d'inici de corrosió en escletxes, pel que s'han de minimitzar. La dispersió d'arc elèctric o la formació d'arc en operacions sense connexió a terra també danyen la capa passivant, i possiblement augmenten la probabilitat de corrosió preferencial, arruïnant llavors l'aparença del producte fabricat.

6101.3. Abassegament i manipulació

Tot l'acer inoxidable s'ha d'emmagatzemar amb cura, de manera que les superfícies quedin protegides de danys o contaminació. Els llocs d'emmagatzematge han de ser secs i nets. L'ús de pel·lícules protectores pot ser beneficiós.

És necessari evitar la contaminació de la superfície dels components d'acer inoxidable per acer al carboni en totes les fases de treball de taller, manipulació, emmagatzematge, transport i muntatge. En particular, el fabricant ha de tenir cura d'evitar la contaminació, per exemple aïllant les zones o mitjançant procediments de manteniment específics.

L'objecte d'això és evitar la recollida de carboni durant el laminat o per residus de polit que es pugui oxidar a l'exposar-se a la humitat i tacar la superfície.

Quan es vagin a utilitzar equips d'elevació o manipulació com corretges, ganxos de grua, cadenes o corrons, s'ha de col·locar un material de protecció adequat entre l'acer inoxidable i l'acer al carboni per evitar danys. Per això resulta adequat el cartró pesat net o el contraxapat lleuger. Les eines de muntatge com broques i trepants han de ser d'acer inoxidable per que no es produeixi contaminació de la superfície. Les moles també s'han de reservar exclusivament per utilitzar-les en l'acer inoxidable.

El contacte amb contaminants orgànics com olis, grasses, tints, coles, cinta adhesiva i altres dipòsits similars s'han d'evitar. Quan s'utilitzin, s'ha de comprovar amb el fabricant que són adequats. L'acer inoxidable es pot veure desfigurat per alguns productes químics i s'ha de comprovar que qualsevol marca que es traci sobre la superfície es pugui eliminar fàcilment.

El Projecte ha d'especificar tots els requisits visuals, de forma que el muntador pugui tenir la deguda cura per protegir la superfície en qüestió. Si els components requereixen neteja per raons estètiques, es pot utilitzar sabó, detergent o una solució d'amoníac amb raspalls rascador. L'acer inoxidable s'ha d'aclarir a continuació amb aigua neta i seguidament assecar-se.

En el cas d'utilitzar solucions fortes amb àcid per netejar els útils d'obra, cal impedir que entrin en contacte amb cap metall, inclòs l'acer inoxidable. Si això passés, s'haurà d'eliminar immediatament la solució àcida amb grans quantitats d'aigua.

6101.4. Amidament i abonament

L'amidament de l'acer inoxidable es realitzarà d'acord amb allò específicament indicat a la unitat d'obra de la que forma part.

Als abassegaments, l'acer inoxidable es mesurarà per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada en bàscula degudament contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 10088-1. Acers inoxidables. Part 1: Relació d'acers inoxidables.
- UNE-EN 10088-2. Acers inoxidables. Part 2: Condicions tècniques de subministrament per xapes i bandes d'acer resistents a la corrosió per usos generals.
- UNE-EN 10088-3. Acers inoxidables. Part 3: Condicions tècniques de subministrament per productes semi-acabats, barres, filferro, perfils i productes calibrats generals.
- UNE-EN 10088-4. Acers inoxidables. Part 4: Condicions tècniques per xapes i bandes d'acer resistents a la corrosió per usos en construcció.
- UNE-EN 10088-5. Acers inoxidables. Part 5: Condicions tècniques per barres, filferro, perfils i productes brillants d'acers resistents a la corrosió per usos en construcció.

CAPÍTOL 2. OBRES DE FORMIGÓ

Article 630. Obres de formigó en massa o armat

630.1. Definició

Es defineixen com a obres de formigó en massa o armat, aquelles en les quals s'utilitza com a material fonamental el formigó, reforçat si s'escau amb armadures d'acer que col·laboren amb el formigó per resistir els esforços.

No es consideren aquí inclosos els paviments de formigó previstos a l'Article 550 d'aquest Plec.

630.2. Materials

630.2.1. Formigó

Veure Article 610, "Formigons".

630.2.2. Armadures

Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".

630.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'execució de les obres de formigó en massa o armat inclou les operacions següents:

- Col·locació d'estintolaments i cintres. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d'encofrats. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d'armadures. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Dosificació i fabricació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Transport del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Abocament del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Compactació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Formigonat en condicions especials. Veure Article 610, "Formigons".
- Juntes. Veure Article 610, "Formigons".
- Curat. Veure Article 610, "Formigons".
- Desencofrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Descintrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Reparació de defectes. Veure Article 610, "Formigons".

630.4. Control de l'execució

El control de qualitat es realitzarà d'acord amb el prescrit en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d'acord amb el que preveu l'esmentada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i a la zona inferior dreta de cada plànol. Per al control de l'execució es tindran en compte les toleràncies prescrites en els Articles corresponents d'aquest Plec.

630.5. Amidament i abonament

Les obres de formigó en massa o armat, s'amidaran segons les diferents unitats que les constitueixen:

- Formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Armadures. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Encofrats. Veure article 6601 "Elements auxiliars per a ponts" .
- Estintolaments i cintres. Veure article 6601 "Elements auxiliars per a ponts".

No s'abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per netejar o reparar les obres en què s'acusin defectes.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 631. Obres de formigó pretesat o posttesat

631.1. Definició

Es defineixen com a obres de formigó pretesat o posttesat aquelles en les quals s'utilitza com a material fonamental el formigó, sotmès a compressió per forces introduïdes durant la construcció, abans o després del formigonat, per mitjà d'armadures actives o per altres mitjans exteriors.

631.2. Materials

631.2.1. Formigó

Veure Article 610, "Formigons".

631.2.2. Armadures passives

Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".

631.2.3. Armadures actives

Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".

631.2.4. Beurada de ciment per a injecció de conductes

Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat ".

631.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'execució de les obres de formigó pretesat o posttesat inclou les operacions següents:

- Col·locació d'estintolaments i cintres. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d'encofrats o motlles. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d'armadures passives. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Col·locació d'armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Dosificació i fabricació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Transport del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Abocament del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Compactació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Formigonat en condicions especials. Veure Article 610, "Formigons".
- Juntes. Veure Article 610, "Formigons".
- Curat. Veure Article 610, "Formigons".
- Tesat d'armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Injecció de conductes. Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat".
- Desencofrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Descintrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Reparació de defectes. Veure Article 610, "Formigons".

631.4. Control d'execució

S'aplicarà allò indicat a l'apartat 630.4 d'aquest Plec, amb l'excepció que no s'admetrà el control a nivell reduït.

631.5. Amidament i abonament

Les obres de formigó pretesat o posttesat s'amidaran segons les distintes unitats que les constitueixen:

- Formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Armadures passives. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Injecció. Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat".
- Encofrats. Veure article 6601 "Elements auxiliars per a ponts".
- Estintolaments i cintres. Veure Article 6601 "Elements auxiliars per a ponts".

No s'abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per netejar o reparar les obres en què s'acusin defectes.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

CAPÍTOL 3. ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

Article 640. Estructures d'acer

640.1. Definició

Es defineix com a estructura d'acer els elements o conjunts d'elements d'acer que formen la part resistent i sustentadora d'una construcció.

Les obres consistiran en l'execució de les estructures d'acer, i de les parts d'acer corresponents a les estructures mixtes d'acer i formigó.

No és aplicable aquest Article a les armadures de les obres de formigó, ni a les estructures o elements construïts amb perfils lleugers de xapa plegada.

640.2. Materials

Per a les diferents classes d'acer a utilitzar, dimensions i toleràncies, veure el prescrit a l'Article 620 d'aquest Plec.

Per als elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica a l'arc, veure al prescrit a l'Article 624 d'aquest Plec.

Per als reblons, cargols ordinaris, cargols calibrats i cargols d'alta resistència, es tindrà en compte el prescrit als Articles 621, 622 i 623 d'aquest Plec.

640.3. Forma i dimensions

La forma i dimensions de l'estructura seran les assenyalades en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, no permetent-se al Contractista modificacions en aquest aspecte, sense l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

640.4. Condicions generals

En el cas que el Contractista principal sol·liciti aprovació per a subcontractar part o la totalitat d'aquests treballs, haurà de demostrar, a satisfacció de la Direcció d'Obra, que l'empresa proposada per a la subcontracta posseeix personal tècnic i obrer experimentat en aquesta classe d'obres, i a més a més, els elements materials necessaris per realitzar-les.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ho exigeix, tant en el període de muntatge de l'estructura, com en el de construcció en obra, estarà present d'una manera permanent, durant la jornada de treball, un tècnic responsable representant del Contractista.

Dintre la jornada laboral, el Contractista haurà de permetre l'entrada al seu taller a la Direcció d'Obra o als seus representants, sense limitacions a l'efecte de la funció inspectora, i els donarà tota mena de facilitats, durant el període de construcció de l'estructura.

El Contractista ve obligat a comprovar en obra les cotes fonamentals de replanteig de l'estructura metàl·lica.

Excepte indicació en contra en els documents de contracte, el Contractista ve obligat especialment:

- A l'execució en taller de l'estructura.
- A l'expedició, transport i muntatge de l'estructura.
- A la prestació i col·locació de totes les bastides i elements d'elevació i auxiliars que siguin necessaris, tant per al muntatge com per a la realització de la funció inspectora.
- A la prestació del personal i materials necessaris per a la prova de càrrega de l'estructura, si aquesta vingués imposada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- A proveir, dins el termini previst al contracte, tots aquells elements de l'estructura que hagin de quedar ancorats a l'obra no metàl·lica, inclosos els corresponents espàrrecs o perns d'ancoratge.

Quan el Contractista que hagi de realitzar el muntatge no sigui el que s'ha ocupat de l'execució en taller, aquest últim vindrà especialment obligat:

- A efectuar al seu taller els muntatges en blanc, parcials o totals, que cregui necessaris per assegurar que l'acoblament de les diferents parts de l'estructura no presentarà dificultats anormals en el moment d'efectuar el muntatge definitiu, fent-se responsable de les que puguin sorgir.
- A marcar en forma clara i indeleble totes les parts de l'estructura, registrant aquestes marques en els plànols i instruccions que ha d'enviar a l'entitat que hagi d'ocupar-se del muntatge.
- A subministrar i remetre amb l'estructura, degudament embalats i classificats, tots els elements de les unions de muntatge, a excepció dels elèctrodes que es requereixin per efectuar les soldadures d'obra, quan aquest sigui el mitjà d'unió projectat. Si que indicarà, però, en els Plànols i instruccions de muntatge, la qualitat i tipus d'elèctrodes recomanats, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra. En la tramesa, també poden constituir excepció els cargols d'alta resistència necessaris per a les unions de muntatge; en aquest cas, el Contractista haurà de indicar, en els seus Plànols i instruccions de muntatge, el nombre i diàmetres nominals dels cargols necessaris, així com les qualitats dels acers amb què hagin de ser fabricats tant els cargols com les seves femelles i volanderes.
- A enviar un cinc per cent (5 %) més del nombre de cargols, o un deu per cent (10 %) més del nombre de reblons, estrictament necessaris, a fi de prevenir les possibles pèrdues i substitucions dels danyats durant el muntatge.

640.5. Unions

A les unions es distingirà la seva classe, que pot ser:

- Unió de força, la que té per missió transmetre, entre perfils o peces de l'estructura, un esforç calculat.
- Unió de lligat, la missió de la qual és només mantenir en posició perfils d'una peça, i no transmet un esforç calculat.

Entre les unions de força s'inclouen els empalmaments, que són les unions de perfils o barres en prolongació.

No es permetran altres empalmaments que els indicats en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en casos especials, els assenyalats en els Plànols de taller aprovats per la Direcció d'Obra.

Es procurarà reduir al mínim el nombre d'unions en obra. A tal efecte, el Contractista estudiarà, d'acord amb la Direcció d'Obra, la convenient resolució dels problemes de transport i muntatge que aquella reducció d'unions pogués ocasionar.

Tant en les estructures reblades com en les soldades, s'aconsella realitzar cargolades les unions definitives de muntatge. Els cargols seran d'alta resistència quan es tracti de ponts o estructures sotmeses a càrregues dinàmiques.

640.5.1. Unions reblades i cargolades

640.5.1.1. Forats

Com a norma general, els forats per a reblons i cargols s'executaran amb trepant. Queda prohibida la seva execució mitjançant bufador o arc elèctric.

Es permet el punxonament en gruixos no superiors a quinze mil·límetres (15 mm). Quan l'estructura hagi d'estar sotmesa a càrregues predominantment estàtiques, el diàmetre del forat sigui almenys igual a vegada i mitja (1,5) el gruix, i s'adoptin les mesures oportunes per a la coincidència dels forats que hagin de correspondre's, es podrà efectuar el punxonament a la grandària definitiva, sempre que s'utilitzi un punxó que ofereixi garanties d'aconseguir un forat de vora cilíndrica, sense esquerdes ni fissures. En cas contrari, es punxonaran els forats amb un diàmetre màxim inferior en tres mil·límetres (3 mm) al definitiu, rectificant-los mitjançant mandrinat mecànic posterior; és preferible realitzar aquesta segona operació després de unides les peces que s'han de reblar juntes i fixades, mitjançant cargols provisionals, en la seva posició relativa definitiva. Anàlogament, es procedirà amb els forats trepats quan hagi de rectificar-se la seva coincidència.

Queda terminantment prohibit l'ús de la broca passant per engrandir o rectificar els forats.

Els forats destinats a allotjar cargols calibrats s'executaran sempre amb trepant, siguin quin siguin el seu diàmetre i els gruixos de les peces a unir.

Sempre que sigui possible, es treparan d'una sola vegada els forats que travessin dues o mes peces, després d'armades, engrapant-les o cargolant-les fortament. Després de trepades les peces, se separaran per eliminar les rebaves.

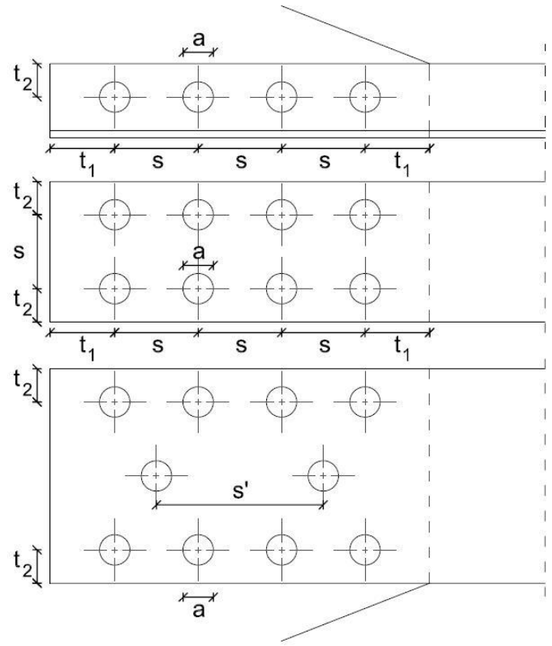
En cada estructura es procurarà que els reblons o cargols utilitzats siguin només de dos tipus, o com a màxim de tres, de diàmetres ben diferenciats.

Els diàmetres dels forats, tret d'excepcions justificades, estaran dintre els limitis de la Taula 640.1, i s'acostaran el màxim possible als valors òptims consignats en els catàlegs per a cada perfil.

Taula 640.1
Limitacions per a forats

Diàmetre del forat (mm)	Gruix de cada peça		Màxima suma de gruixos de les peces unides (mm)
	Mínim (mm)	Màxim (mm)	
11	4	10	45
13	4	12	55
15	5	14	65
17	6	16	70
19	7	18	80
21	8	20	90
23	10	24	100
25	12	28	115
28	14	36	130

Les distàncies ***s*** entre els centres de forats de diàmetre ***a***, que uneixin peces de gruix mínim ***e***, compliran les condicions següents:



Valor mínim:

- Per a reblons: $s \geq 3{,}0\ a$
- Per a cargols: $s \geq 3{,}5\ a$

Valor màxim:

- En general: $s \leq 8{,}0\ a$; $s \leq 15{,}0\ e$
- En unions d'armat de barres a tracció: $s \leq 15{,}0\ a$; $s \leq 25{,}0\ e$

En barres de gran amplària, amb més de dues files paral·leles de reblons o cargols en direcció de l'esforç, a les files interiors el valor màxim de la distància **s'**, en aquesta direcció, pot ser el doble de l'indicat.

Les distàncies ***t*** entre els centres dels forats i les vores compliran les condicions següents:

Valor mínim:

- A la vora frontal: $t_1 \geq 2{,}0\ a$
- A la vora lateral: $t_2 \geq 1{,}5\ a$

Valor màxim:

- A qualsevol vora: $t \leq 3{,}0\ a$

$t \leq 6{,}0\ e$

Quan s'emprin reblons o cargols ordinaris, la coincidència dels forats es comprovarà introduint un calibre cilíndric, de diàmetre un mil·límetre i mig (1,5 mm) menor que el diàmetre nominal del forat. Si el calibre no passa suaument, es rectificarà el forat.

Quan s'emprin cargols calibrats, és preceptiva la rectificació del forat, i es comprovarà que el diàmetre rectificat és igual que el de l'espiga del cargol.

640.5.1.2. Col·locació dels reblons

Els reblons han d'escalfar-se, preferentment, en forns adequats d'atmosfera reductora, encara que, si no n'hi han, es permet l'ús de la farga tradicional. Queda prohibida la utilització del bufador per a aquest fi.

L'escalfament ha de ser uniforme, excepte en les tècniques d'escalfament diferencial per a la col·locació de reblons de gran longitud. En ser col·locats hauran d'estar a la temperatura del vermell cirera clar, sense que aquesta hagi abaixat del vermell ombra en acabar-se de formar el cap de tancament.

Abans de col·locar el rebló s'eliminaran de la seva superfície la pellofa o escòries que pugui portar adherides; i, després de col·locat, haurà d'omplir completament el forat.

El cap de tancament del rebló ha de ser de les dimensions mínimes corresponents al seu diàmetre, quedar centrada amb l'espiga, recolzar perfectament en tota la seva superfície sobre el perfil unit i no presentar esquerdes ni estelles.

Les rebaves que, eventualment, puguin quedar al voltant del cap s'hauran d'eliminar.

No es toleraran empremtes de l'estampa sobre la superfície dels perfils.

Les peces que s'hagin de reblar juntes, s'uniran prèviament amb els cargols de muntatge, el diàmetre dels quals no ha de ser inferior en més de dos mil·límetres (2 mm) al del forat. Es col·locarà el nombre necessari de cargols perquè, fortament collats amb clau manual, assegurin la immobilitat relativa de les peces a unir i un mínim contacte entre les seves superfícies.

La formació dels caps de tancament haurà de fer-se amb premsa o martell neumàtic, quedant prohibida la col·locació de reblons amb maça de mà.

En casos excepcionals en què, per falta d'espai, no es pugui utilitzar l'eina adequada, es permetrà la col·locació a mà si el rebló és de lligat. Si es tracta d'un rebló de força és preferible, en aquests casos, substituir-ho per un cargol calibrat o, millor, per un cargol d'alta resistència.

Els reblons col·locats, després de freds, s'hauran de comprovar al rebot amb un martell de bola petit. Tots aquells on l'acollament resulti feble o dubtós s'aixecaran i substituiran, sense cap excusa; prohibint-ne expressament el repàs en fred dels reblons que hagin pogut quedar fluixos.

El procés de col·locació dels reblons que constitueixen la costura, es realitzarà de tal forma que s'eviti la introducció de tensions paràsites i el corbat o vinclament de les peces.

640.5.1.3. Col·locació de cargols ordinaris i calibrats

El diàmetre nominal del cargol ordinari és el de la seva espiga. El diàmetre del forat serà un mil·límetre (1 mm) major que el de la seva espiga.

Els assentaments dels caps i femelles estaran perfectament plans i nets.

És preceptiu en les unions de força, i sempre recomanable, la col·locació de volandera sota la femella. Si les superfícies exteriors de les parts unides són inclinades, s'utilitzarà volandera de gruix variable, amb l'angle convenient perquè l'acollament sigui uniforme. Aquesta volandera de gruix variable es col·locarà també sota el cap del cargol, si aquesta recolza sobre una cara inclinada.

Si per alguna circumstància no es col·loca volandera, la part roscada de l'espiga penetrarà en la unió, almenys, un filet.

Les femelles s'estrenyeran a fons, preferentment amb mitjans mecànics. És recomanable bloquejar les femelles en les estructures no desmuntables, emprant un sistema adequat: volanderes de seguretat, punt de soldadura, etc. És preceptiu el bloqueig quan l'estructura estigui sotmesa a càrregues dinàmiques o vibracions, i en aquells cargols que estiguin sotmesos a esforços de tracció en direcció del seu eix.

Els cargols calibrats es designaran pels mateixos diàmetres nominals que els cargols ordinaris, diàmetres que corresponen, en aquest cas, a la vora exterior del filetejat. La seva espiga serà tornejada amb diàmetre igual al del forat, amb les toleràncies que s'indiquen en l'Article 622 d'aquest Plec.

Amb aquests cargols es col·locaran sempre volanderes sota el cap i sota la femella.

Per lo demés, s'aplicarà a aquests cargols el que s'ha dit per als ordinaris.

640.5.1.4. Col·locació de cargols d'alta resistència

Les superfícies de les peces a unir s'hauran d'acoblar perfectament entre si després de realitzada la unió. Aquestes superfícies estaran suficientment netes, i sense pintar. El greix s'eliminarà amb dissolvents adequats. Per eliminar l'escata de laminació d'aquestes superfícies, es sotmetran al tractament de neteja que s'especifiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars: raig de sorra, raig de granalla d'acer, decapatge per flama, etc; realitzant-se d'acord amb les instruccions de l'esmentat Plec.

Es col·locarà sempre volandera sota el cap i sota la femella. En una cara de la volandera s'aixamfranarà el cantó intern per poder allotjar l'arrodoniment d'acord entre cap i espiga; la vora externa de la mateixa cara es bisellarà també amb l'objecte d'acreditar la deguda col·locació de la volandera.

La part roscada de l'espiga sobresortirà de la femella, almenys, en un filet, i pot penetrar dins la unió.

En cargols d'alta resistència, el diàmetre del forat serà, com a norma general, un mil·límetre (1 mm) major que el nominal del cargol, podent-ne acceptar una folgança màxima de dos mil·límetres (2 mm).

Les femelles s'estrenyeran mitjançant claus tarades, que mesurin el moment torçor aplicat fins a aconseguir el valor prescrit per a aquest, que figurarà en les instruccions dels Plànols de taller. També es poden utilitzar mètodes per collar en els que es mesurin angles de gir.

Els cargols d'una unió han d'estrènyer-se inicialment al vuitanta per cent (80 %) del moment torçor final, començant pels situats al centre, i acabar d'estrènyer-se en una segona volta.

640.5.2. Unions soldades

640.5.2.1. Generalitats

Les soldadures es definiran en els Plànols del Projecte o de taller, segons la notació recollida a la UNE-EN 22553 "Unions soldades per fusió, soldadura forta i soldadura tova. Representació simbòlica als Plànols".

Juntament amb els Plànols de taller, el Contractista haurà de presentar a l'aprovació de la Direcció d'Obra un programa de soldadura que abastarà els següents punts:

- Detall de la unió.
- Grandària i tipus d'unió.
- Especificacions com el tipus d'elèctrode y pre–escalfament.
- Seqüència de soldadura, limitacions a la soldadura discontinua o comprovacions intermèdies.
- Qualsevol gir o volteig de la peça necessàries per la soldadura.
- Detall de fixacions provisionals.
- Disposicions en front de l'esquinçament laminar.
- Referència al pla d'inspecció i assajos.
- Tractaments post–soldadura o altres tractaments tèrmics per l'atenuació de tensions residuals (en cas de ser necessaris segons el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars).
- Procediments de reparació de soldadures defectuoses, així com el rectificat i esmolat pel seu acabat superficial.
- Tots els requisits per a la identificació de soldadures.

El material d'aportació utilitzable per a la realització de soldadures (elèctrodes) haurà de ser apropiat per al procés de soldadura, tenint en compte el material a soldar i el procediment de soldadura. A més haurà de tenir unes característiques mecàniques, en termes de límit elàstic, resistència a tracció, deformació sota càrrega màxima i resiliència, no inferiors a les corresponents del material de base que constitueix els perfils o xapes que es pretenen soldar.

En el cas de soldar acer amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica, el material d'aportació haurà de tenir una resistència a la corrosió equivalent a la del metall base, tret que permeti altra cosa el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

640.5.2.2. Procés de soldadura

Tot procés de soldadura a aplicar a les unions haurà d'estar inclòs dins la següent relació i d'acord amb la definició indicada a la UNE-EN ISO 4063:

111. Soldadura per arc elèctric manual amb elèctrode revestit.
114. Soldadura per arc amb fil tubular sense protecció gasosa.
121. Soldadura per arc submergit amb fil.
122. Soldadura per arc submergit amb elèctrode nu.
131. Soldadura per arc amb gas inert. MIG.
135. Soldadura per arc amb gas actiu. MAG.
136. Soldadura per arc amb fil tubular, protecció amb gas actiu.
137. Soldadura amb arc amb fil tubular, protecció amb gas inert.
141. Soldadura amb elèctrode de wolframi i gas inert.
781. Soldadura per arc de connectadors.

Qualsevol altre procediment haurà de constar explícitament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

640.5.2.3. Qualificació del procés de soldadura

Procediment de soldadura

La soldadura s'haurà d'executar d'acord amb un procediment homologat segons la UNE-EN ISO 15609-1. El mètode per a qualificar aquest procediment serà qualsevol dels establerts en les diferents parts de la UNE-EN ISO 15609-1, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especifiqui algun mètode diferent que en tot cas haurà de detallar. Si aquest fos el cas, es procedirà a la qualificació del procediment de soldadura per mitjà d'assajos previs d'acord amb la UNE-EN ISO 15614-1.

Per a processos automàtics amb xapes que duen incorporada la emprimació de taller i per a soldadura amb penetració profunda realitzada en una sola passada és obligatòria l'esmentada qualificació mitjançant assaig, previ a la producció. En el cas de xapes amb emprimació s'hauran de realitzar amb el major gruix de capa acceptat. Si un procediment qualificat mitjançant assaig no ha estat utilitzat durant un període superior a tres anys, s'haurà de procedir a inspeccionar una mostra a escala real d'una prova de producció per acceptar aquest procediment.

Quan s'utilitzin elèctrodes de gran penetració o quan es soldeja per ambdues cares sense presa d'arrel, s'haurà d'assajar una proveta mitjançant assaig destructiu cada sis mesos a més del preceptiu assaig de qualificació del procediment.

També es requerirà un certificat d'homologació de tots aquells procediments que s'utilitzin per a reparar o corregir defectes d'execució de les soldadures, o per a permetre executar variants dels mateixos quan no es compleixin les toleràncies exigides per les normatives o en els propis procediments homologats previstos.

Qualificació dels soldadors

Tots els soldadors que vagin a intervenir en l'execució soldada a mà, tant en fabricació com en muntatge, hauran d'estar qualificats segons la UNE-EN 287-1. En particular els soldadors que executin cordons d'angle hauran d'haver estat qualificats mitjançant assajos adequats de cordons en angle.

La documentació acreditativa de la qualificació per examen dels soldadors s'haurà d'arxivar i quedar disponible per a verificació. L'esmentada qualificació d'acord amb la UNE-EN 287-1 haurà d'estar certificada per un organisme acreditat, segons el parer de la Direcció d'Obra.

640.5.2.4. Preparació i execució de la soldadura

La preparació de les vores forma part del procés de soldadura. A la UNE-EN ISO 9692-1 s'indiquen els tipus recomanats per diversos processos. La Direcció d'Obra aprovarà, a proposta del Contractista, el tipus que consideri més adequat.

Les soldadures a tope seran contínues en tota la longitud de la unió, i de penetració completa.

Es sanejarà l'arrel abans de dipositar el cordó de tancament, o el primer cordó de la cara posterior.

Quan l'accés per la cara posterior no sigui possible, es realitzarà la soldadura amb xapa dorsal o un altre dispositiu per aconseguir penetració completa.

Per unir dues peces de distinta secció, la de major secció s'aprimarà a la zona de contacte, amb pendents no superiors al vint-i-cinc per cent (25 %), per obtenir una transició suau de la secció.

El gruix de gola mínim dels cordons de soldadures d'angle serà de tres mil·límetres (3 mm). El gruix màxim serà igual a set dècimes (0,7) de e_{min}, on e_{min} és el menor dels gruixos de les dues xapes o perfils units pel cordó. Respectada la limitació de mínim establerta, es recomana que el gruix del cordó no sigui superior al exigit pels càlculs de comprovació.

Els cordons laterals de soldadura d'angle que transmetin esforços axials de barres, tindran una longitud no inferior a quinze (15) vegades el seu gruix de gola, ni inferior a l'ample del perfil que uneixen. La longitud màxima no serà superior a seixanta (60) vegades el gruix de gola, ni a dotze (12) vegades l'ample del perfil unit.

En les estructures sol·licitades per càrregues predominantment estàtiques, es podran utilitzar cordons discontinus en les soldadures d'angle, quan el gruix de gola requerit pels càlculs de comprovació resulti inferior al mínim esmentat anteriorment. S'hauran d'evitar els cordons discontinus en estructures a la intempèrie, o exposades a atmosferes agressives.

En els cordons discontinus, la longitud de cadascun dels trossos elementals, no serà inferior a cinc (5) vegades el seu gruix de gola, ni a quaranta mil·límetres (40 mm). La distància lliure entre cada dos (2) trossos consecutius del cordó, no excedirà de quinze (15) vegades el gruix de l'element unit que ho tingui menor si es tracta de barres comprimides, ni de vint-i-cinc (25) vegades el mateix gruix si la barra és traccionada. En cap cas, aquella distància lliure excedirà de tres-cents mil·límetres (300 mm).

Els plànols que hagin d'unir-se, mitjançant soldadures d'angle en les seves vores longitudinals, a un altre plànol, o a un perfil, per constituir una barra composta, no hauran de tenir una amplària superior a trenta (30) vegades el seu gruix.

En general, queden prohibides les soldadures de tap i de ranura. Només es permetran, excepcionalment, les soldadures de ranura per a assegurar contra el vinclament local als plànols amples que formen part d'una peça comprimida, quan no pugui complir-se, a causa d'alguna circumstància especial, la condició indicada anteriorment. En aquest cas, l'ample de la ranura ha de ser, almenys, igual a dues vegades i mitja (2,5) el gruix de la xapa cosida; la distància lliure en qualsevol direcció entre dues ranures consecutives no serà inferior a dues (2) vegades l'ample de la ranura, ni superior a trenta (33) vegades el gruix de la xapa; la dimensió màxima de la ranura no excedirà de deu (10) vegades el gruix de la xapa.

Queda prohibit el reomplir amb soldadures els forats practicats a l'estructura pels reblons o cargols provisionals de muntatge. Es disposaran, per consegüent, els esmentats forats en forma que no afectin la resistència de les barres o de les unions de l'estructura.

La preparació de les peces que hagin d'unir-se mitjançant soldadures s'ajustarà estrictament, en la seva forma i dimensions, a allò que s'ha indicat en els Plànols.

La preparació de vores per a les soldadures per fusió s'haurà d'executar d'acord amb la UNE-EN ISO 9692-1.

La preparació de les unions que hagin de realitzar-se en obra s'efectuarà en taller.

Les peces que hagin d'unir-se amb soldadura es presentaran i fixaran en la seva posició relativa mitjançant dispositius adequats que assegurin, sense una coacció excessiva, la immobilitat durant la soldadura i el refredament subsegüent.

L'ordre d'execució dels cordons i la seqüència de soldadura dins cadascun d'ells, i del conjunt, s'elegiran amb vista a aconseguir que, després de unides les peces, obtinguin la seva forma i posició relatives definitives sense necessitat de adreçat o rectificació posterior, alhora que es mantinguin dintre de límits acceptables les tensions residuals.

Entre els mitjans de fixació provisional es poden utilitzar punts de soldadura dipositats entre les vores de les peces a unir; el nombre i importància d'aquests punts es limitarà al mínim compatible amb la immobilització de les peces.

Es permet englobar aquests punts en la soldadura definitiva, sempre que no presentin fissures ni altres defectes i hagin quedat perfectament nets d'escòria.

Es prohibeix la pràctica viciosa de fixar les peces als gàlibs d'armat amb punts de soldadura.

Abans de la soldadura es netejaran les vores de la costura, eliminant atentament tota l'escata, rovell o brutícia i, molt especialment, les taques de greix o de pintura.

Durant la soldadura es mantindran ben secs, i protegits de la pluja, tant les vores de la costura com les peces a soldar, almenys en una superfície suficientment àmplia al voltant de la zona en què s'està soldant.

Després d'executar cada cordó elemental, i abans de dipositar el següent, es netejarà la seva superfície amb picola i raspall de filferros, eliminant tot rastre d'escòries. Per facilitar aquesta operació, i el dipòsit dels cordons posteriors, es procurarà que les superfícies exteriors de tals cordons no formin angles díedres massa aguts, ni entre si ni amb les vores de les peces; i, també, que les superfícies dels cordons siguin el més regulars possible.

Es prendran les degudes precaucions per protegir els treballs de soldadura contra el vent i, especialment, contra el fred. Se suspendrà el treball quan la temperatura baixi dels zero graus centígrads (0 ºC), si bé en casos excepcionals d'urgència, i amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra, es podrà continuar soldant amb temperatures compreses entre zero i menys cinc graus centígrads (0 ºC i - 5 ºC) sempre que s'adoptin mesures especials per evitar un refredament excessivament ràpid de la soldadura.

Queda prohibit accelerar el refredament de les soldadures amb mitjans artificials.

S'ha de procurar que el dipòsit dels cordons de soldadura s'efectuï, sempre que sigui possible, en posició horitzontal. Amb aquest fi, el Contractista s'ha de proporcionar els dispositius necessaris per poder voltejar les peces i orientar-les en la posició més convenient per a l'execució de les distintes costures, sense provocar en elles, no obstant això, sol·licitacions excessives que puguin danyar la feble resistència de les primeres capes dipositades.

En totes les costures soldades que s'executin en les estructures s'assegurarà la penetració completa, fins i tot a la zona d'arrel.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la tècnica operatòria a seguir i, si escau, els tractaments tèrmics necessaris, quan, excepcionalment, hagin de soldar-se elements amb gruix superior als trenta mil·límetres (30 mm).

640.5.2.5. Soldadura de connectadors

Com elements connectadors entre acer i formigó, es disposaran a l'estructura perns de tija cilíndrica rematats en el seu extrem superior per cabota també cilíndrica, soldats al material base mitjançant pistoles de soldadura per arc elèctric i recoberts pel formigó que ha d'unir-se a aquestes peces base.

Prèviament al començament dels treballs, el Contractista presentarà els certificats del material i del sistema o tipus de connectadors a utilitzar. Caldrà acreditar les característiques mecàniques exigides en Projecte als perns connectadors: límit elàstic mínim, tensió mínima de trencament i allargament mínim, així com haver superat satisfactòriament el test de qualificació segons AWS D1.1 "Structural Welding Code". El voltatge, intensitat i tipus de cablejat empleats en la soldadura seran els apropiats per a assegurar la perfecta fixació dels perns, tenint en compte les eventuals fluctuacions de la xarxa elèctrica.

En cas de no disposar del esmentat certificat acreditatiu, el taller proveïdor aportarà la documentació alternativa que consideri pertinent i la Direcció d'Obra decidirà la utilització o no dels connectadors proposats.

Els connectadors compliran la UNE-EN ISO 13918 i es situaran en zones lliures de rovell, escates de laminació i greix. En cas que la superfície estigui pintada, s'aixecarà i eliminarà completament la pintura, tret que el procediment de soldadura hagi estat qualificat amb aquest sistema de protecció particular.

Abans de començar les soldadures dels perns s'homologarà el procediment de soldadura que reculli les recomanacions del fabricant del pern, del subministrador de l'equip i les prescripcions de la Normativa aplicable (AWS C5.4 "Recommended practices for Stud Welding" i la AWS D.1.1 "Structural Welding Code"). Per a això es soldaran deu (10) perns sobre unes xapes del mateix material i màxim gruix dels elements reals, i es realitzarà un control amb líquids penetrants que asseguri que la soldadura no té esquerdes després d'aquesta prova. Si no és així, el procediment de soldadura haurà de ser corregit, i s'haurien de soldar i assajar conjunts de tres (3) perns realitzant de nou l'assaig fins que aquest sigui satisfactori. Sobre aquestes provetes es realitzaran assajos a tracció fins a trencament, i el procediment es considerarà homologat si el trencament no es produeix per la soldadura i el valor de la càrrega de trencament és igual o superior a la nominal del pern. Aquest procés haurà de repetir-se sempre que es produeixi algun canvi en el procediment de soldadura.

Els perns connectadors hauran de venir preparats, en la seva part inferior, amb els oportuns casquets ceràmics de protecció i aïllament de la zona a fusionar durant la soldadura i la unió.

640.5.2.6. Soldadura mitjançant cordó discontinu

En estructures sol·licitades per càrregues predominantment estàtiques, es podrà utilitzar soldadura mitjançant cordó discontinu.

Aquest procés vindrà expressament indicat en Projecte, que fixarà a més el grau de corrosivitat màxim a l'ambient, així com el gruix de gola màxim per aplicar-lo.

640.6. Deformacions i tensions residuals

En el Projecte hauran d'estudiar-se les disposicions de les unions, de manera que les tensions residuals inevitables que procedeixen de les deformacions coartades en les soldadures, en combinar-se amb les originades per les càrregues, no donin lloc a estats tensionals que resultin perillosos.

Igualment figuraran en el Projecte, quan sigui necessari, els procediments d'atenuació de tensions residuals: recuit, escalfament previ, etc.

Per aconseguir una soldadura amb coaccions mínimes, i reduir tensions residuals al mínim possible, s'operarà d'acord amb les prescripcions següents:

- El volum de metall dipositat tindrà en tot moment la màxima simetria possible.
- Les peces a soldar es disposaran de manera que puguin seguir els moviments produïts en la soldadura amb la màxima llibertat possible.
- El soldador tindrà en tot moment accés fàcil i posició òptima de treball, per assegurar el dipòsit net i perfecte del material d'aportació.
- La disposició de les peces i l'ordre dels cordons serà tal que es redueixi al mínim l'acumulació de calor en zones locals.

640.7. Plànols de taller

Per a l'execució de tota estructura metàl·lica, el Contractista, basant-se en els Plànols del Projecte, realitzarà els Plànols de taller precisos per definir completament tots els elements d'aquella.

Els Plànols de taller contindran de forma completa:

- Les dimensions necessàries per definir inequívocament tots els elements de l'estructura.
- Les contrafletxes de bigues, quan estiguin previstes.
- La disposició de les unions, fins i tot les provisionals d'armat, distingint les dues classes: de força i de lligat.
- El diàmetre dels forats de reblons i cargols, amb indicació de la forma de mecanitzat.
- Les classes i diàmetres de reblons i cargols.
- La forma i dimensions de les unions soldades, la preparació dels cordons, el procediment, mètodes i posicions de soldadura, els materials d'aportació a utilitzar i l'ordre d'execució.
- Les indicacions sobre mecanitzat o tractament dels elements que els precisin.

Tot Plànol de taller portarà indicats els perfils, les classes dels acers, els pesos i les marques de cadascun dels elements de l'estructura representats en ell.

El Contractista, abans de començar l'execució en taller, entregarà dues còpies dels Plànols de taller a la Direcció d'Obra, que els revisarà i tornarà una còpia autoritzada amb la seva signatura, en la que, si fan falta, assenyalarà les correccions a efectuar. En aquest cas, el Contractista entregarà noves còpies dels Plànols de taller corregides per a la seva aprovació definitiva.

Si durant l'execució fos necessari introduir modificacions de detall respecte a allò que s'ha definit en els Plànols de taller, es faran amb l'aprovació de la Direcció d'Obra, i s'anotaran en els Plànols de taller totes les modificacions.

640.8. Execució en taller

En tots els perfils i plànols que s'utilitzin en la construcció de les estructures s'eliminaran les rebaves de laminació; així mateix s'eliminaran les marques de laminació en relleu, en totes aquelles zones d'un perfil que hagin d'entrar en contacte amb un altre en alguna de les unions de l'estructura.

L'aplanat i l'adreçat de les xapes, plànols i perfils, s'executaran amb premsa, o amb màquines de corrons. Quan, excepcionalment, s'utilitzi la maça o el martell, es prendran les precaucions necessàries per evitar un enduriment excessiu del material.

Tant les operacions anteriors, com les d'encorbament o conformació dels perfils, quan siguin necessàries, es realitzaran preferentment en fred, però amb temperatures del material no inferiors a zero graus centígrads (0 ºC). Les deformacions locals permanents es mantindran dins de límits prudents, considerant que aquesta condició es compleix quan aquestes no excedeixen en cap punt del dos i mig per cent (2,5 %); a menys que se sotmetin les peces deformades en fred a un recuit de normalització posterior. Així mateix, en les operacions de corbat i plegat en fred, s'evitarà l'aparició d'abonyegaments en l'ànima o en el cordó comprimit del perfil que es corba; o d'esquerdes a la superfície en tracció durant la deformació.

Quan les operacions de conformació o altres necessàries hagin de realitzar-se en calent, s'executaran sempre a la temperatura del vermell cirera clar, al voltant dels 950ºC, interrompent-se el treball, si és necessari, quan el color del metall abaixi al vermell ombra, al voltant dels 700ºC, per tornar a escalfar la peça.

Hauran de prendre's totes les precaucions necessàries per no alterar l'estructura del metall, ni introduir tensions paràsites, durant les fases d'escalfament i refredament.

L'escalfament s'efectuarà, si és possible, en forn; i el refredament a l'aire en calma, sense accelerar-ho artificialment.

Totes aquelles peces d'acer forjat necessàries en una estructura hauran de ser recuites després de la forja.

Quan no sigui possible eliminar completament, mitjançant les precaucions adoptades a priori, les deformacions residuals degudes a les operacions de soldadura, i aquestes resultessin inadmissibles per al servei o per al bon aspecte de l'estructura, es permetrà corregir-les en fred, amb premsa o màquina de corrons, sempre que amb aquesta operació no s'excedeixin els límits de deformacions indicats anteriorment, i se sotmeti la peça corregida a un examen acurat per descobrir qualsevol fissura que hagués pogut aparèixer en el material d'aportació, o a la zona de transició del metall de base.

Abans de procedir al traçat es comprovarà que els diferents plànols i perfils presenten la forma exacta, recta o corba, desitjada, i que estan exempts de torçades.

El traçat es realitzarà per personal especialitzat, respectant escrupolosament les cotes dels Plànols de taller i les toleràncies màximes permeses pels Plànols de Projecte, o pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es procurarà no deixar empremtes de contrapunxó que no siguin eliminades per operacions posteriors, especialment en estructures que hagin d'estar sotmeses a càrregues dinàmiques.

El tall pot efectuar-se amb serra, cisalla o mitjançant oxitall, havent d'eliminar posteriorment amb pedra esmeril les rebaves, estries o irregularitats de vora inherent a les operacions de tall.

S'hauran d'observar, a més, les prescripcions següents:

- El tall amb cisalla només es permet per a xapes, perfils plans i angulars, fins a un gruix màxim de quinze mil·límetres (15 mm).
- En l'oxitall, es prendran les precaucions necessàries per no introduir a la peça tensions paràsites de tipus tèrmic.
- Les vores tallades amb cisalla o per oxitall, que hagin de quedar en les proximitats d'unions soldades, es mecanitzaran mitjançant pedra esmeril, burí amb esmerilat posterior, o fresa, en una profunditat no inferior a dos mil·límetres (2 mm), a fi d'aixecar tota la capa de metall alterat pel tall; la mecanització es portarà, almenys, fins una distància de trenta mil·límetres (30 mm) de l'extrem de la soldadura. Aquesta operació no és necessària quan les vores tallades hagin de ser foses, en aquella profunditat, durant la soldadura.
- L'eliminació de totes les desigualtats i irregularitats de vora, degudes al tall, s'efectuarà amb molta major cura en les peces destinades a la construcció d'estructures que hagin d'estar sotmeses a l'acció de càrregues predominantment dinàmiques.

S'executaran tots els xamfrans o bisellaments d'arestes que s'indiquin en els Plànols, ajustant-se a les dimensions i inclinacions fixades en els mateixos.

Es recomana executar el bisell o l'estria mitjançant oxitall automàtic, o amb màquina eina, observant, respecte al primer procediment, les prescripcions dictades anteriorment.

Es permet també la utilització del burí neumàtic sempre que s'eliminin posteriorment, amb fresa o pedra esmeril, les irregularitats del tall, no sent necessària aquesta segona operació als xamfrans que formen part de la preparació de vores per la soldadura.

Encara que en els Plànols no es pugui apreciar el detall corresponent, no es tallaran mai les xapes o perfils de l'estructura en forma que quedin angles entrants amb aresta viva. Aquests angles, quan no es puguin eludir, s'arrodoniran sempre en la seva aresta amb el major radi possible.

Els elements provisionals que per raons de muntatge, o altres, sigui necessari soldar a les barres de l'estructura, es desballestaran posteriorment amb bufador, i no a cops, procurant no danyar a la pròpia estructura.

Les restes de cordons de soldadura, executats per a la fixació d'aquells elements, s'eliminaran amb ajuda de pedra esmeril, fresa o llima.

640.9. Muntatge en blanc

L'estructura metàl·lica serà, provisional i atentament, muntada en blanc al taller, per assegurar-se de la perfecta coincidència en el perforat dels diversos elements que han d'unir-se, o de l'exacta configuració geomètrica dels elements concurrents.

Els forats desalineats o no coincidents es poden corregir amb un mandrinat si estan dins dels límits que es defineixen a l'apartat 640.13, i en cas contrari es rebutjaran els elements afectats. Quan les unions de les peces hagin d'anar soldades i no reblades, es presentaran en taller, a fi d'assegurar la perfecta configuració geomètrica dels elements concurrents.

S'observaran tots els requisits relatius a contra–fletxes o ajustos previs indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En totes les unions o peces provisionals utilitzades a l'armat en taller s'adoptaran les mesures de seguretat adequades com si es tractés d'elements definitius a instal·lar en obra.

Excepcionalment, la Direcció d'Obra podrà autoritzar que no es munti en blanc completament en algun dels casos següents:

- Quan l'estructura sigui de grandària excepcional, no sent suficients els mitjans habituals i corrents que es pot disposar per al maneig i col·locació dels diversos elements de la mateixa; podent, en aquest cas, autoritzar el muntatge per separat dels elements principals i secundaris. S'elaboraran plantilles per aconseguir l'assemblatge adequat de les peces adjacents.
- Si es tracta d'un lot de diversos trams idèntics. En aquest cas, serà preceptiu el muntatge de un per cada deu, o menys, trams iguals; havent de muntar en la resta només els elements més importants i delicats.

S'hauran d'assenyalar al taller, atentament, tots els elements que s'han de muntar en obra i, per facilitar aquest treball, s'acompanyaran Plànols i notes de muntatge amb suficient detall perquè pugui realitzar l'esmentat muntatge qualsevol persona aliena al treball del taller.

640.10. Muntatge

El procés de muntatge serà el previst en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, serà fixat per la Direcció d'Obra, ajustant-se al Programa de Treball de l'obra. El Contractista no podrà introduir per si mateix cap modificació en el pla de muntatge previst, sense disposar de l'aprovació prèvia de l'esmentada Direcció d'Obra.

Abans del muntatge en blanc al taller, o del definitiu en obra, totes les peces i elements metàl·lics que constitueixen l'estructura seran fortament raspats amb raspalls metàl·lics, per separar del metall tota empremta d'oxidació i totes les matèries estranyes que pogués tenir adherides.

Totes les superfícies que hagin de quedar ocultes, com a conseqüència del reblat o soldadura, bé en taller o en obra, es recobriran d'una capa de mini de ferro, diluït en oli de llinosa, a exclusió d'essència de trementina. Es cuidarà de no pintar, ni greixar de cap manera, les superfícies de contacte d'unions amb cargols d'alta resistència.

Les manipulacions necessàries per a la càrrega, descàrrega, transport, emmagatzematge a peu d'obra i muntatge, es realitzaran amb l'atenció suficient per no provocar sol·licitacions excessives en cap element de l'estructura, i per no danyar ni a les peces ni a la pintura. Es cuidaran especialment, protegint-les si fos necessari, les parts sobre les quals hagin de fixar-se les cadenes, cables o ganxos a utilitzar en l'elevació o subjecció de les peces de l'estructura.

Es corregirà atentament, abans de procedir al muntatge, qualsevol abonyegament, comba o torçada que s'hagi pogut provocar en les operacions de transport. Si el defecte no pot ser corregit, o es presumeix que, després de corregit, pot afectar la resistència o estabilitat de l'estructura, la peça en qüestió serà rebutjada, marcant-la degudament per deixar-ne constància.

Durant el seu muntatge, l'estructura s'assegurarà provisionalment mitjançant perns, cargols, falques, estintolaments, o qualsevol altre mitjà auxiliar adequat, havent de quedar garantides, amb els que s'utilitzin, l'estabilitat i resistència d'aquella, fins al moment d'acabar les unions definitives.

En el muntatge, es prestarà la deguda atenció a l'acoblament de les diferents peces, amb l'objectiu que l'estructura s'adapti a la forma prevista en el Projecte. Caldrà comprovar, totes les vegades que sigui necessari, l'exacta col·locació relativa de les seves diverses parts.

No es començarà el reblat, cargolat definitiu, o soldadura de les unions de muntatge, fins que no s'hagi comprovat que la posició de les peces afectades per cada unió coincideix exactament amb la definitiva o, si s'han previst elements de correcció, que la seva posició relativa és la deguda, i que la possible separació de la forma actual, respecte de la definitiva, podrà ser anul·lada amb els mitjans de correcció disponibles.

Les plaques d'assentament dels aparells de suport sobre els massissos de fàbrica i formigó es faran descansar provisionalment sobre falques, i s'immobilitzaran una vegada aconseguides les alineacions i plomades definitives. No es procedirà a la fixació última de les plaques mentre no es trobin col·locats un nombre d'elements suficients per garantir la correcta disposició del conjunt.

El llit d'assentament de les plaques s'efectuarà amb morter de ciment pòrtland, dels tipus que s'assenyali en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. S'adoptaran les precaucions necessàries perquè aquest morter

reompli perfectament tot l'espai comprés entre la superfície inferior de la placa i la superfície del massís de suport. Es mantindrà el suport provisional de l'estructura fins que s'hagi aconseguit el suficient enduriment.

Els aparells de suport mòbil es muntaran de forma tal que, amb la temperatura ambient mitja del lloc i actuant les càrregues permanents més la meitat de les sobrecàrregues d'explotació, s'obtingui la seva posició centrada; havent de comprovar degudament el paral·lelisme de les plaques inferior i superior de l'aparell.

Es procurarà executar les unions de muntatge de forma tal que tots els seus elements siguin accessibles a una inspecció posterior. En els casos en què sigui forçós que quedin alguns ocults, no es procedirà a col·locar els elements que els cobreixen fins que no s'hagin inspeccionat atentament els primers.

Quan, a fi de corregir esforços secundaris, o d'aconseguir en l'estructura la forma de treball prevista en les hipòtesis de càlcul, sigui necessari tesar alguns elements de la mateixa abans de posar-la en servei, s'indicarà expressament, en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la forma de procedir a la introducció d'aquestes tensions prèvies, així com els mitjans de comprovació i mesura de les mateixes.

640.11. Protecció

Les estructures d'acer es protegiran contra els fenòmens d'oxidació i corrosió, podent-se utilitzar els productes ressenyats en els Articles 270 a 275 d'aquest Plec.

No obstant això, es podran fixar les condicions en què es realitzaran les proteccions i, en aquest cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, concretament, el tipus de protecció elegit i les seves característiques accidentals, tals com color, acabat, etc, quan això sigui necessari.

Excepte especificació en contra, la mà d'emprimació, quan es tracti d'una protecció a base de pintura, es realitzarà pel Contractista, en taller, abans d'expedir les peces acabades.

No s'efectuarà l'emprimació fins que la seva execució hagi estat autoritzada per la Direcció d'Obra, després d'haver realitzat la inspecció de les superfícies i unions de l'estructura acabada en taller.

No s'emprimaran, ni rebran, en general, cap capa de protecció, les superfícies que hagin de soldar-se, fins que no s'hagi executat la unió, ni tampoc les adjacents en una amplària mínima de cinquanta mil·límetres (50 mm), comptada des de la vora del cordó. Quan, per raons especials, es consideri convenient efectuar una protecció temporal, s'elegirà un tipus de pintura fàcilment eliminable abans de la soldadura.

Les superfícies a emprimar es netejaran atentament amb la rasqueta i el raspall de filferro, eliminant tot rastre de brutícia i d'òxid, així com les escòries i les pellofes. En estructures sotmeses a ambients agressius, serà obligatòria la neteja amb raig de sorra. Si existissin revestiments anteriors, han de ser igualment eliminats.

Les taques de greix es podran eliminar amb lleixiu de sosa.

Entre la neteja i l'aplicació de la primera capa de protecció ha de transcórrer el menor espai de temps possible.

Sempre que sigui possible, l'emprimació s'efectuarà en un local sec i cobert, a l'abric de la pols. Si això no és practicable podrà efectuar-se l'emprimació a l'aire lliure, a condició de no treballar en temps de pluja, amb humitat superior al 85 %, ni en època de glaçada. Entre l'aplicació de la capa d'emprimació i les capes d'acabat, haurà de transcórrer un termini mínim de trenta-sis hores (36 h).

Les diferents pintures que constitueixen un sistema de pintat han de ser compatibles entre sí. Per facilitar el control es recomana que cada capa tingui un color o matís diferencial, segons la UNE 48103.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les condicions en què s'hagin de realitzar els tractaments de metal·litzat, amb zinc o amb alumini, quan sigui aquest el mitjà previst per a la protecció de l'estructura.

S'adoptaran les mesures adequades per evitar la corrosió dels elements que recolzin directament sobre fàbriques, o que s'encastin en les mateixes.

640.12. Control de qualitat

El control de qualitat ha d'estendre's a totes les activitats necessàries per a la fabricació i el muntatge de l'estructura metàl·lica. El control ha d'efectuar-se seguint un pla de control que abasti, esquemàticament, les activitats indicades a la Taula 640.2.

Taula 640.2

ACTIVITATS PRÈVIES A L'EXECUCIÓ	-Qualificació del Contractista i del seu personal. -Organització del treball. -Replanteig i control de la geometria. -Subministrament de materials. -Procediments de fabricació.
ACTIVITATS DURANT L'EXECUCIÓ	-Recepció i preparació del material. -Marcat i tallat. -Execució de les unions. -Muntatge en blanc. -Transport. -Muntatge. -Tractaments superficials i acabats.
ACTIVITATS POSTERIORS A L'EXECUCIÓ	-Prova de càrrega.

El personal que realitzi tasques de inspecció o assajos no destructius, ha de tenir els coneixements i experiència precisos i haurà d'estar homologat a tal efecte segon UNE 14618.

Els resultats de totes les inspeccions, han de recollir-se en un informe que quedarà a la disposició de la Direcció d'Obra i passarà a formar part de la documentació sobre l'estat final de les obres.

640.12.1. Control d'execució de unions soldades

En la Taula 640.3 es recullen els controls que s'han d'efectuar en les unions soldades.

Taula 640.3

MÈTODE	OBJECTE	INSPECCIÓ			ABAST (%)
		PRÈVIA	DURANT	POSTERIOR	
VISUAL	-Bisellat	X			100
	-Separació o obertura d'arrel	X			
	-Taló o gruix d'arrel	X			
	-Desplaçament de vores	X	X	X	
	-Neteja de les vores	X	X	X	
	-Tipus d'elèctrode		X		
	-Corrent i energia de soldadura		X		
	-Preescalfament		X		
	-Fusió		X	X	
	-Ordre d'execució dels cordons		X		
	-Seqüència de les passades		X		
	-Velocitat d'avanç		X		
	-Absència de desbordaments		X	X	
	-Absència de cràter terminal		X	X	
	-Mossegades		X	X	
	-Sobre – gruix		X	X	
	-Reducció de gruix			X	
	-Absència de fissures		X	X	
	-Integritat del cordó			X	
ULTRASÒ (UT) O RADIOGRAFIA (RT)	-Defectes interiors			X	50
	-Defectes interiors			X	10
PARTÍCULES MAGNÈTIQUES (PM) O LÍQUIDS PENETRANTS (LP)	-Defectes que arriben a la superfície			X	15
	-Defectes que arriben a la superfície			X	15

Totes les soldadures s'inspeccionaran visualment. Es realitzaran assajos addicionals en els punts on es sospiti que poden existir defectes.

Les radiografies es podran substituir per ultrasons en soldadures de difícil accés, i en general, sempre que així ho indiqui la Direcció d'Obra. Els procediments LP i PM són intercanviables, sent preferible la realització d'aquest últim. En tots els punts on existeixin creus de cordons de soldadura es realitzarà una radiografia addicional.

El material d'aportació utilitzat per a la realització de les soldadures haurà de complir les exigències d'aptitud al procediment de soldadura i de compatibilitat amb l'acer del producte base.

En el cas que el subministrament del material s'acompanyi d'un certificat de garantia del fabricant, específic per a l'obra i signat per persona física, la Direcció d'Obra podrà eximir de la realització dels corresponents assajos.

La realització d'assajos, si escau, s'efectuarà mitjançant els procediments establerts per la UNE 14022, així com amb els que es recullin específicament, a aquest efecte, en el corresponent Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les soldadures que no compleixin els criteris d'acceptació definits a continuació han de ser objecte de rebuig o reparació. La totalitat de les reparacions han de ser sotmeses a un nou control.

Criteris d'acceptació de les soldadures

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui altra cosa, els criteris d'acceptació de soldadures es basaran en la UNE-EN ISO 5817. Els nivells de qualitat d'aquesta norma són D (moderat), C (intermedi) i B (elevat) i depenen de la gravetat i extensió dels defectes detectats, tal i com ho defineix l'esmentada Norma. Per a cada classe d'execució s'estableixen els nivells que s'indiquen a la Taula 640.4.

Taula 640.4

Classe d'execució	Nivell
1	D
2	C, en general, i nivell D per als defectes de mossegada (5011, 5012), cavalcament (506), encebat d'arc (601) i depressió de cràter al final del cordó (2025)*
3	B
4	B i requisits complementaris

(*) Tipus de defectes segons les designacions de la UNE-EN ISO 5817.

Les classes d'execució depenen del nivell de qualitat que demostri tenir el fabricant de l'estructura, i queden definides a la UNE-EN ISO 3834.

Els requisits complementaris per a la classe 4 d'execució s'indiquen a la Taula 640.5, i es deuen al fet que per a aquesta classe d'execució és necessari tenir en compte aspectes relacionats amb la fatiga.

Taula 640.5

Tipus de defecte	Límit del defecte
Mossegada (5011 i 5012)	No permès
Excés de sobregruix (502)	< 2 mm
Angle de sobregruix (505)	< 165º
Porus intern o bufament (2001 a 2014)	< 0,1 del gruix de gola; màx. 2 mm
Inclusió sòlida (300)	Ample inferior a 0,1 del gruix de gola; màx. 1 mm Llarg inferior al gruix de gola; màx. 10 mm
Falta d'alineació (507)	<0,05 t; màx. 2 mm
Rexuclada d'arrel (515)*	No permès

(*) Tipus de defectes segons les designacions de la UNE-EN ISO 5817.

Per a taulers en ponts ha d'aplicar-se a més un conjunt de requisits més severs, tant en les soldadures executades en taller com en obra, que s'estableixen a la UNE-ENV 1090-2.

En el cas que es superi alguna de les anteriors limitacions, s'haurà de procedir a una avaluació particular. Es tindrà en compte la funció i nivell tensional de l'element afectat i les característiques del defecte (tipus, grandària, situació) per a decidir si la soldadura pot ser acceptada o bé cal procedir a la seva reparació. Es pot recórrer a una avaluació mitjançant càlcul per a jutjar l'acceptació d'un defecte.

Per les soldadures executades en taller, s'haurà d'evitar la projecció d'espurnes erràtiques per encebament de l'arc, i en el cas de que es produís a les classes 3 i 4 s'esmolarà i inspeccionarà la superfície afectada. Així mateix s'evitarà la projecció i esquitxades de soldadura, eliminant-les en el cas de que es produeixin. A cada passada s'eliminarà l'escòria i els defectes que s'apreciïn a la superfície, abans de procedir a la següent.

640.12.2. Control d'execució de soldadures de perns connectadors

Es realitzarà una inspecció visual del 100% dels perns executats, en la qual es verifiqui que el cordó és complet en 360º al voltant del pern i que presenta un color blau brillant, envoltant completament el peu del pern. Aquells perns en que el cordó de soldadura hagi resultat incomplet (< 360º) hauran de ser reparats mitjançant un procediment de soldadura manual per arc amb elèctrodes de 4 a 4,8 mm de baix contingut en hidrogen, de manera que s'empleni la part sense soldadura amb un cordó de 8 mm d'altura mínima i que excedeixi en un mínim de 10 mm de la zona sense soldadura per cada costat.

Es realitzarà un colpeig amb martell lleuger sobre el 100% dels perns soldats, i el so ha de ser clar i net.

Sobre el 3% de tots els perns soldats, més tots aquells sobre els quals hagi estat necessari repassar la soldadura al no existir inicialment un cordó complet de 360º, més tots aquells el so dels quals no resulti satisfactori al colpeig amb el martell, es realitzarà un assaig de doblegat aproximadament de 20º respecte al seu eix, bé amb maça o fent palanca amb un tub, una vegada ja estigui freda la soldadura. Si falla la unió o la soldadura queda esquerdada, el que es comprovarà amb líquids penetrants, el pern serà substituït. Aquesta substitució i el tractament posterior de la xapa base serà conforme a la AWS D.1.1, deixant una superfície llisa emplenant les mossegades prèviament amb elèctrode de baix contingut en hidrogen. Per cada pern en que la unió no sigui correcta, en aquest assaig, s'inspeccionaran tres nous perns. Aquesta inspecció per doblegat es realitzarà preferentment en aquells perns que presentin un cordó d'aspecte rugós, porós no brillant o amb mossegades.

640.12.3. Control d'execució de unions amb cargols

Les comprovacions d'unions cargolades hauran d'incloure les corresponents a l'aplicació dels parells d'acollament adequats, d'acord amb els especificats al Projecte. En el cas de cargols pretesats es comprovarà que l'esforç aplicat és superior al mínim establert.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar la freqüència de les comprovacions, que en el seu defecte es realitzaran en el 100% de les unions entre elements principals (bigues, pilars, xapes, etc.) i el 25% de les unions en elements secundaris (rigiditzadors, triangulacions secundàries, etc.).

Es verificarà que la qualitat dels cargols utilitzats compleix lo establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

640.13. Toleràncies de forma

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars estableixi una altra cosa, les toleràncies màximes que s'admetran, respecte de les cotes dels Plànols, en l'execució i muntatge de les estructures metàl·liques, seran les següents:

- En el pas, línies de rosset i alineacions dels forats destinats a reblons i cargols, la desena part (1/10) del diàmetre dels reblons o cargols.
- En les longituds de suports i bigues de les estructures porticades, cinc mil·límetres (± 5 mm), tenint en compte que les diferències acumulades no podran excedir, en el conjunt de l'estructura entre juntes de dilatació, de quinze mil·límetres (15 mm).
- En les longituds de les barres components de gelosies triangulars, tres mil·límetres.(± 3 mm).
- En la llum total d'una biga armada o de gelosia, entre eixos de suport, el límit menor dels dos següents:
    - Deu mil·límetres (10 mm).
    - Una part de dos mil cinc-centes (1/2.500) de la llum teòrica.
- En la fletxa de suports, el límit menor dels dos següents:
    - Quinze mil·límetres (15 mm).
    - Una mil·lèsima (1/1.000) de l'altura teòrica.
- En la fletxa de barres rectes d'estructures de gelosia, el límit menor dels dos següents:
    - Deu mil·límetres (10 mm).
    - Una part de mil cinc-centes (1/1.500) de la distància teòrica entre nusos.
- La fletxa del cordó comprimit d'una biga, mesurada perpendicularment al pla mig d'aquesta, no excedirà del menor dels límits següents:
    - Deu mil·límetres (10 mm).
    - Una part de mil cinc-centes (1/1.500) de la llum teòrica.
- Els desploms de suports no excediran del menor dels límits següents:
    - Vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
    - Una mil·lèsima (1/1.000) de l'altura teòrica.
- Els desplomats de bigues en les seves seccions de suport, siguin de gelosia o ànima plena, no excediran d'un dos-cents cinquantè (1/250) del seu cantell total, excepte per a bigues carril, en les que la tolerància anterior es reduirà a la meitat (1/2).

640.14. Amidament i abonament

Les estructures d'acer s'amidaran, en general, per quilograms (kg) d'acer, mesurats per pesada en bàscula oficial, i en el preu aniran inclosos tots els elements d'unió i secundaris necessaris per a l'enllaç de les diferents parts de l'estructura.

No obstant això, en cas que sigui difícil o impossible la realització de les pesades, s'abonaran mitjançant mesurament teòric, tenint en compte les prescripcions següents:

- La longitud de les peces lineals d'un determinat perfil es multiplicarà pel pes unitari respectiu, que es ressenya en les Normes UNE esmentades a l'Article 620 d'aquest Plec.
- Per al pes de les xapes s'agafarà com a pes específic de l'acer el de set quilograms i vuit-cents cinquanta grams per decímetre cúbic (7,850 kg/dm^3).
- La suma dels resultats parcials obtinguts per cada peça lineal i xapa, serà l'amidament.
- Per a altres perfils especials que es poguessin utilitzar, es fixaran els pesos unitaris que hagin d'aplicar-se mitjançant un acord entre el Contractista i la Direcció d'Obra.
- L'abonament dels casquets, tapajuntes, la resta d'elements accessoris i auxiliars de muntatge, els reblons, cargols i soldadures es consideraran inclosos en el de l'estructura.
- Les despeses d'inspecció radiogràfica seran de compte del Contractista, i al seu càrrec, si no es fixa una altra cosa en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

<u>Normes de referència</u>

- AWS D1.1. Codi de soldadura estructural.
- AWS C5.4. Pràctiques recomanades per soldadura.
- UNE 14022. Adhesius estructurals. Determinació de la vida útil (vida de treball) adhesius multicomponents.
- UNE 14618. Inspectors de soldadura. Qualificació i certificació.
- UNE 48103. Pintures i vernissos. Colors normalitzats.
- UNE-EN- 287-1. Qualificació de soldadors. Soldeig per fusió. Part 1: Acers.
- UNE-EN 22553. Unions soldades per fusió, soldadura forta i soldadura tova. Representació simbòlica als Plànols.
- UNE-EN ISO 3834. Requisits de qualitat per al soldeig per fusió de materials metàl·lics.
- UNE-EN ISO 4063. Soldeig i tècniques connexes. Nomenclatura de processos i números de referència.
- UNE-EN ISO 5817. Soldeig. Unions soldades per fusió d'acer, níquel, titani i els seus aliatges (exclòs el soldeig per feix d'electrons). Nivells de qualitat per les imperfeccions.
- UNE-EN ISO 9692-1. Soldeig i processos afins. Recomanacions per la preparació de la unió. Part 1: Soldeig per arc amb elèctrodes revestits, soldeig per arc protegit amb gas i elèctrode aportat, soldeig per flama, soldeig per arc amb gas inert i elèctrode de volframi i soldeig per feix d'alta energia d'acers.
- UNE-EN ISO 13918. Soldeig. Espàrrecs i fèrrules ceràmiques per al soldeig per arc d'espàrrecs.
- UNE-EN ISO 15609-1. Especificació i qualificació dels procediments de soldeig per als materials metàl·lics. Especificació del procediment de soldeig. Part 1: Soldeig per arc.
- UNE-EN ISO 15614-1. Especificació i qualificació dels procediments de soldeig per als materials metàl·lics. Assaig de procediment de soldeig. Part 1: Soldeig per arc i amb gas d'acers i soldeig per arc de níquel i els seus aliatges.
- UNE-ENV 1092-2. Execució d'estructures d'acer. Part 2: Regles suplementàries per xapes i peces primes conformades en fred.

CAPÍTOL 4. OBRES DE FÀBRICA

Article 658. Escullera de pedres soltes

658.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió per abocament d'un conjunt, en general en forma de mantell o repeu, de pedres relativament grans procedents d'excavacions en roca, sobre un talús preparat, formant una capa compacta, ben graduada i amb un mínim de buits.

La seva execució comprèn normalment les següents operacions:

- Preparació de la superfície de suport de l'escullera.
- Col·locació d'una capa filtre.
- Excavació, càrrega i transport del material petri que constitueix l'escullera.
- Abocament i col·locació del material.

658.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

658.2.1. Materials per a escullera

658.2.1.1. Procedència

Els materials petris a utilitzar procediran de l'excavació de l'explanació, o també podran procedir de préstecs. En tot cas, les pedres a utilitzar hauran de tenir la superfície rugosa. No s'admetran pedres o blocs arrodonits, excepte indicació en contra del Projecte i tan sols quan la missió de l'escullera sigui la protecció del talús enfront de la meteorització.

Les zones concretes a excavar per a l'obtenció de materials seran les indicades pel Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

658.2.1.2. Qualitat de la roca

En general seran adequades per a escullera les roques ígnies, sedimentàries i metamòrfiques resistents, sense alteració apreciable, compactes i estables químicament enfront de l'acció dels agents externs, i en particular enfront de l'aigua.

Es consideren roques estables aquelles que segons la NLT 255 submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h), amb grandàries representatives de les de posada en obra, no manifesten cap fissuració, i la pèrdua de pes que pateixen és igual o inferior al dos per cent (2%). També es podran utilitzar assajos de cicles de humitat – sequedat segons la NLT 260 per qualificar l'estabilitat d'aquestes roques, si així ho autoritza la Direcció d'Obra.

La densitat aparent seca mínima de la pedra serà de dos mil cinc-cents quilograms per metre cúbic (2.500 kg/m^3).

L'absorció d'aigua segons la UNE-EN 1097-6 serà inferior al dos per cent (2%).

La Direcció d'Obra tindrà facultat per a rebutjar materials per a escullera quan així ho aconselli l'experiència local.

El coeficient de desgast de Los Ángeles, determinat segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinquanta (50).

658.2.1.3. Granulometria

El pes de cadascuna de les pedres que formen l'escullera podrà variar entre deu quilograms (10 kg) i dos-cents quilograms (200 kg). A més a més la quantitat de pedres de pes inferior a cent quilograms (100 kg), serà menor del vint-i-cinc per cent (25%) en pes.

Les condicions anteriors corresponen al material col·locat. Les granulometries obtingudes en qualsevol altre moment de l'execució només tindran valor orientatiu, a causa de les segregacions i alteracions que puguin produir-se en el material durant la construcció.

El Projecte, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà admetre grandàries màximes superiors.

658.2.1.4. Forma de partícules

El contingut en pes de partícules amb forma inadequada serà inferior al trenta per cent (30%). A aquests efectes es consideren partícules amb forma inadequada aquelles en què es verifiqui:

$$(L + G) / 2 \geq 3E$$

on:

- L (longitud) = Separació màxima entre dos (2) plànols paral·lels tangents al bloc.
- G (grandària) = Diàmetre del forat circular mínim pel que pot travessar el bloc.
- E (espessor) = Separació mínima entre dos (2) plànols paral·lels tangents al bloc.

Els valors de L, G i E, es poden determinar en forma aproximada i no han de ser mesurats necessàriament en tres (3) direccions perpendiculars entre si.

Quan el contingut en pes de partícules de forma inadequada sigui igual o superior al trenta per cent (30%) només es podrà utilitzar aquest material quan es realitzi un estudi especial, signat per tècnic competent i aprovat per la Direcció d'Obra, que garanteixi un comportament acceptable.

658.2.2. Materials per a la capa filtre

El filtre pot estar constituït per material granular o per geotèxtil.

El filtre de material granular consistirà en una o més capes de l'esmentat material, permeable i ben graduat, format per grava i sorra. El cent per cent (100%) del material passarà pel tamís 40 UNE. El gruix de la capa de filtre serà el definit en Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra.

Si es disposen geotèxtils com a capa filtre de l'escullera s'estarà al que disposen els articles 290, «Geotèxtils» i 422, «Geotèxtils com element de separació i filtre» d'aquest Plec i es tindrà en compte la possibilitat de punxonament, per evitar la qual cosa s'adoptaran les mesures oportunes que indiqui el Projecte, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, i fins i tot, si fos necessari, s'interposarà una capa de material de granulometria intermèdia.

658.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les rases de fonamentació i la resta d'excavacions necessàries hauran de realitzar-se pel Contractista d'acord amb el Projecte i les prescripcions de la Direcció d'Obra.

Els talussos que seran protegits per l'escullera hauran de presentar una superfície regular, i estar lliures de materials tous, restes vegetals i altres materials indesitjats.

Es disposarà una capa filtre sobre la superfície preparada del talús, cuidant que no es produeixi la segregació del material. Es podrà prescindir de la capa filtre quan així ho expressi el Projecte, atenent que l'escullera tingui com única missió la protecció del talús enfront de la meteorització i no es prevegin fluxos d'aigua.

Si el Projecte especifica la disposició d'un filtre geotèxtil, aquest haurà de desenrotllar-se directament sobre la superfície preparada. Els cavalcaments seran de al menys trenta centímetres (30 cm). Els geotèxtils cavalcaran de manera que el situat aigües amunt es recolzi sobre el d'aigües avall. En aplicacions sota l'aigua, el geotèxtil i el material de reblert, es col·locaran el mateix dia. El reblert s'iniciarà al peu, progressant cap a la zona alta del talús. El geotèxtil s'ancorarà al terreny mitjançant dispositius aprovats per la Direcció d'Obra. En tot cas el tipus de geotèxtil serà l'especificat pel Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra.

La pedra es col·locarà de manera que s'obtinguin les seccions transversals indicades en el Projecte. No s'admetran procediments de posada en obra que provoquin segregacions en l'escullera, ni dany al talús, capa de filtre o geotèxtil. L'escullera no s'abocarà sobre els geotèxtils des d'una altura superior a trenta centímetres (30 cm). Qualsevol geotèxtil danyat durant aquestes operacions, serà reparat o substituït a compte del Contractista, al seu càrrec.

El front de l'escullera serà uniforme i no tindrà lloms ni depressions, sense pedres que sobresurtin o formin cavitats respecte de la superfície general.

658.4. Amidament i abonament

L'escullera de pedres soltes s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment col·locats en obra, mesurats sobre els Plànols.

El material de filtre granular, s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment col·locats en obra, així mateix mesurats sobre els Plànols.

El material geotèxtil s'amidarà per metres quadrats (m^2) de superfície coberta, conforme a allò que s'ha especificat en el Projecte, no sent d'abonament la superfície corresponent a cavalcaments o retalls.

Quan el Projecte no inclogui la valoració de la capa filtre, aquesta unitat no serà d'abonament i es considerarà com una obligació subsidiària del Contractista.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i absorció de l'aigua.
- NLT 255. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció de l'enfonsament en aigua.
- NLT 260. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció dels cicles d'humitat – sequedat .

Article 659. Fàbrica de gabions

659.1. Definició

659.1.1. Gabió

Envoltant o caixa metàl·lica, amb forma de prisma de base rectangular fabricada amb un enreixat de malla de triple torsió de filferro d'acer galvanitzat, reblerta de pedres.

659.1.2. Fàbrica de gabions

La formada per gabions convenientment col·locats i enllaçats per constituir una obra de defensa o sosteniment.

659.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

659.2.1. Gabions. Envoltant metàl·lic

659.2.1.1. Característiques generals

Els gabions metàl·lics estaran fabricats per un enreixat de malla de triple torsió construït amb filferro d'acer galvanitzat de resistència a tracció compresa entre quatre-cents vint megapascals (420 MPa) i cinc-cents cinquanta megapascals (550 MPa) segons la UNE 36730.

Les obertures de la malla no podran ser inferiors a cinc per set centímetres (5 x 7 cm) ni superiors a vuit per deu centímetres (8 x 10 cm).

El diàmetre mínim acceptat del filferro galvanitzat no protegit serà de dos mil·límetres (2 mm).

El filferro es galvanitzarà en calent mitjançant immersió en un bany de zinc fos, segons la UNE 36730. El pes del recobriment de zinc no serà inferior a dos-cents quaranta grams per metre quadrat (240 g/m^2) i haurà de complir les normes vigents per a filferros galvanitzats reforçats. El recobriment no presentarà cap exfoliació a simple vista i podrà suportar, en qualsevol punt distant més de trenta mil·límetres (30 mm) de l'extrem final del filferro teixit, tres (3) immersions d'un (1) minut la primera, un (1) minut la segona i de mig (1/2) minut la tercera, en la solució “Standard” de sulfat de coure descrita en la UNE 7183, sense aconseguir el «punt final» definit en l’esmentada norma.

Les arestes i vores dels gabions estaran formades per filferro galvanitzat el diàmetre de les quals serà com a mínim un vint per cent (20%) superior al que s'utilitza a l'enreixat. S'admetrà una tolerància del dos i mig per cent (2,5%) en el calibre del filferro després de teixit.

Així mateix es podran utilitzar com a arestes i vores dels gabions, filferros d'acer galvanitzat reforçats mitjançant plastificat per extrusió de policlorur de vinil sempre que compleixin amb els requisits especificats en aquest apartat i en la UNE 36730.

659.2.1.2. Forma i dimensions

La forma i dimensions dels gabions metàl·lics seran els assenyalats en els Plànols.

En tot cas, un vegada muntats i reblerts, tindran forma regular sense guerxeses ni deformacions.

659.2.2. Pedra a utilitzar en el reblert de gabions

659.2.2.1. Condicions generals

La pedra a utilitzar en el reblert de gabions serà natural o procedent de matxuqueig. No haurà de contenir en la seva composició agents de tipus corrosiu, havent de ser resistent a l'acció de l'aigua i de la intempèrie.

659.2.2.2. Dimensions

Les pedres seran de forma regular. Les longituds d'arestes tindran mides compreses en el interval de deu a vint centímetres (10 a 20 cm), havent d’estar el material raonablement graduat entre ambdós límits.

659.2.2.3. Qualitat

El coeficient de desgast de Los Angeles, determinat segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinquanta (50).

659.2.2.4. Absorció d’aigua

La capacitat d'absorció d'aigua haurà de ser inferior al dos per cent (2%) en pes determinat segons la UNE-EN 1097-6.

659.3. Forma i dimensions

La forma i dimensions de la fàbrica de gabions serà la definida en el Projecte.

659.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El filferro usat per a la costura dels gabions i lligadures entre gabions serà al menys de les mateixes característiques de gruix, resistència i protecció que el utilitzat en els propis gabions.

Al lloc d'emplaçament es desplegaran els gabions i s'abatran a terra. Les cel·les es formaran mitjançant cosit, (amb filferro galvanitzat), de les arestes introduint elements de rigiditzacio de les parets verticals amb la finalitat de coartar suficientment les seves deformacions en l'operació d'ompliment. El nombre de cel·les s'acomodarà a les dimensions previstes per al mur de gabions.

Tot seguit es procedirà al reblert de les cel·les procurant col·locar les pedres de major grandària en els paraments o cares vistes de forma que quedi el menor volum possible de buits.

A judici de la Direcció d’Obra, durant el procés de reblert, es podran prendre totes les mesures addicionals que es considerin necessàries a fi d'evitar deformacions en els gabions.

Acabat el reblert, es tancarà el gabió, cosint la tapa a les arestes de la caixa amb filferro similar a l'emprat en les lligadures.

659.5. Amidament i abonament

La fàbrica de gabions s'amidarà per metres cúbics (m^3) realment col·locats, mesurats en el seu emplaçament. La unitat inclou tots els materials i operacions necessaris per deixar totalment acabada i instal·lada la unitat d'obra en el seu emplaçament definitiu.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 7183. Mètode d'assaig per determinar la uniformitat dels recobriments galvanitzats, aplicats a materials manufacturats de ferro i acer.
- UNE 36730. Gabions i gabions de recobriment d'enreixat de malla hexagonal de filferro d'acer galvanitzat o galvanitzat i recobert de PVC.
- UNE EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i absorció de l’aigua.

Article 6401. Murs d’escullera

6401.1. Definició

Els murs d'escullera col·locada son els constituïts per blocs de roca irregulars, de forma polièdrica sense treballar, de grans dimensions (massa compresa entre 300 i 3000 kg), que es col·loquen un a un mitjançant maquinària específica, amb funcions de contenció o sosteniment.

La col·locació de cada bloc es realitzarà de forma individual de manera que el conjunt presenti el menor volum de buits, aconseguint un alt pes específic aparent i una bona estabilitat del mur.

6401.2. Materials

Els blocs d'escullera han de provenir de massissos rocosos sans, de pedreres, de préstecs, o de les excavacions de la pròpia obra i s'obtindran mitjançant voladures.

Les propietats més rellevants que hauran de reunir els blocs a emprar en murs d'escullera s'han classificat atenent als següents tipus de característiques.

6401.2.1. Geomètriques

6401.2.1.1. Granulometria

La granulometria dels blocs d'escullera complirà amb el que s'estableix en la UNE-EN 13383-1.

6401.2.1.2. Forma

La forma més adequada dels blocs per a la seva aplicació com a escullera col·locada en murs per a obres de carretera, és l'aproximadament prismàtica. No resulta convenient, en general, emprar blocs plans o aciculars, ni piramidals. Tampoc resulten adequades les formes arrodonides amb baixa proporció de superfícies trinxades o trencades.

Per valorar la forma dels blocs s'utilitza el criteri de determinació del percentatge de peces d'escullera amb relació entre longitud i gruix superior a tres, seguint el mètode definit a la UNE EN 13383-2.

Excepte especificació en contra del Projecte, el nombre de blocs que superin aquesta relació haurà de ser inferior o igual al quinze per cent:

$$(L / G > 3) \leq 15\ \%$$

on:

- L : Longitud. Dimensió màxima d'un bloc d'escullera segons es defineix per la major distància de separació de dos plànols paral·lels tangents a la superfície de la pedra.
- G : Gruix. Dimensió mínima d'un element d'escullera segons es defineix per la menor distància de separació de dos plànols paral·lels tangents a la superfície de la pedra.

6401.2.1.3. Proporció de superfícies triturades o trencades

Els blocs d'escullera han de presentar superfícies rugoses i el major nombre possible de cares de fractura i arestes vives, havent d'evitar els blocs arrodonits, considerant com a blocs arrodonits aquells que presenten menys del cinquanta per cent (50%) de cares triturades o trencades. La proporció de peces d'escullera arrodonides, es determinarà segons la UNE-EN 13383-1. Excepte especificació en contra la proporció de blocs arrodonits, haurà de ser inferior o igual al cinc per cent.

6401.2.2. Físiques

6401.2.2.1. Densitat dels blocs d'escullera

La densitat dels blocs s'obtindrà seguint els criteris especificats a la UNE-EN 13383-1, amb el procediment d'assaig referit a la UNE-EN 13383-2.

Es recomana que la densitat seca dels blocs sigui superior o igual a dos mil cinc-cents quilograms per metre cúbic (2500 kg/m^3).

6401.2.2.2. Resistència a la compressió simple.

La resistència a la compressió simple es determinarà segons la UNE-EN 1926.

S'hauran d'assajar sèries de deu (10) provetes i comprovar que, en cada sèrie, es compleixen els següents valors mínims:

- La resistència mitjana a compressió de la sèrie, després de descartar el valor mínim obtingut, ha de ser major o igual que vuitanta megapascals (≥ 80 MPa).
- Almenys vuit (8) de les deu (10) provetes ha de presentar una resistència major o igual que seixanta megapascals (≥ 60 MPa).

La Direcció d'Obra podrà acceptar valors menors, per causes molt justificades, però aquests no hauran de rebaixar en més de vint megapascals (20 MPa), els valors esmentats anteriorment.

6401.2.2.3. Integritat dels blocs

S'entén per integritat del bloc, la propietat de cada peça d'escullera que indica la seva capacitat per continuar sent un únic bloc, després de sotmetre-la a les operacions de manipulació, transport i posada en obra, així com a les corresponents sol·licitacions durant la seva vida útil.

En murs d'escullera col·locada els problemes deguts a falta d'integritat dels blocs es poden manifestar pel seu trencament en pedrera, durant el seu transport i manipulació o una vegada col·locats. Quan s'apreciïn signes que poguessin indicar l'existència d'aquest problema la Direcció d'Obra haurà d'incidir en el mateix, establint un criteri de rebuig adequat a cada cas concret. Els requisits d'integritat han de ser més exigents conforme augmenten les sol·licitacions, fonamentalment amb l'alçada del mur.

6401.2.2.4. Resistència a la fragmentació

La resistència a la fragmentació es valorarà mitjançant el coeficient Los Angeles obtingut segons la UNE-EN 1097-2. Aquest coeficient haurà de ser menor o igual que trenta-cinc (LA ≤ 35).

Les mostres es prepararan per matxuqueix de al menys sis (6) peces separades d'escullera, amb masses que no difereixin entre si més del vint-i-cinc per cent (25%). El matxuqueix s'haurà de realitzar preferiblement amb una matxucadora de mandíbules, de laboratori.

6401.2.3. Químiques

6401.2.3.1. Estabilitat química

Les roques a emprar tindran una composició mineralògica estable químicament i no donaran lloc, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures, obres de fàbrica, etc., o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

Si es considera convenient, per caracteritzar els components que puguin ser lixiviats i causar aquests danys, s'emprarà la UNE-EN 1744-3.

6401.2.3.2. Estabilitat enfront de la immersió en aigua

S'hauran d'emprar roques estables a la immersió en aigua, entenent per tals aquelles que submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h) no manifestin fissuració alguna i la pèrdua de massa que sofreixin sigui menor o igual al dos per cent (2%), segons la UNE 146510.

6401.2.3.3. Estabilitat enfront als canvis d'humitat

Per tenir en compte el possible efecte enfront dels canvis d'humitat, es poden utilitzar assajos de cicles d'humitat–sequedat, segons la UNE 146511, per qualificar l'estabilitat de la roca, exigint una pèrdua de massa menor o igual al dos per cent (2%). Aquests assajos hauran de realitzar-se almenys, quan l'escullera es trobi en una zona inundable.

6401.2.3.4. Absorció d'aigua

Es recomana que l'absorció d'aigua determinada sobre deu (10) blocs d'escullera, conforme a l'especificat a la UNE-EN 13383-2, sigui menor o igual al dos per cent (2%).

Si l'absorció fos menor o igual al zero amb cinc per cent (0,5%), la mostra es podrà considerar, directament, com a resistent a la congelació i desglaç, i a la cristal·lització de sals.

6401.2.3.5. Resistència a la congelació i desglaç

La importància dels danys causats pels cicles congelació–desglaç depèn principalment del règim de temperatures i humitat, de la porositat i grau de saturació de l'escullera, de la seva naturalesa mineralògica i del seu estat d'alteració.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars determinarà si resulta rellevant o no la realització d'assajos, en funció de les característiques concretes de l'obra.

6401.2.3.6. Resistència a la cristal·lització de sals

L'escullera pot resultar susceptible de deteriorar-se per la pressió que puguin exercir certes sals en cristal·litzar, que poden provenir:

- De la precipitació d'aquestes sals sobre els blocs d'escullera.
- De l'existència d'una sal soluble formant part de la roca.

Quan la Direcció d'Obra consideri convenient avaluar la resistència de l'escullera a la cristal·lització de sals, s'efectuarà l'assaig amb sulfat de magnesi segons la UNE-EN 1367-2. Aquesta norma és específica per a àrids, per la qual cosa els resultats obtinguts s'han de prendre amb precaució.

Es recomana que la pèrdua en pes experimentada per la mostra, després de sotmetre's a l'assaig descrit a la UNE-EN 1367-2, sigui inferior al vuit per cent (8%).

6401.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Cal tenir en compte que bona part de les característiques del mur d'escullera s'aconsegueixen, a més de per les dels materials emprats, per una cuidada execució del mateix que ha de comprendre una adequada selecció i col·locació de cadascun dels blocs, de manera que constitueixin un conjunt el més compacte, estable i durador possible.

En els apartats següents d'aquest Article es recullen una sèrie de recomanacions, vàlides tant per a murs d'escullera col·locada de sosteniment com de contenció, considerant de manera independent els aspectes relatius a la fonamentació i al cos del mur.

6401.3.1. Fonamentació

Amb caràcter previ a l'execució del mur, es comprovarà que el talús o vessant natural estigui en condicions adequades: superfície regular, absència de sortints, zones sense restes vegetals i altres materials no desitjats, sense aflorament d'aigües, etc. Es netejaran els materials estranys i es refinarà l'excavació fins a deixar superfícies regulars.

La fonamentació s'ha d'excavar fins a la cota definida en els Plànols, comprovant que les característiques del terreny es corresponen amb les previstes, sent recomanable una profunditat mínima d'un metre (1 m). El fons d'excavació de la fonamentació s'executarà normalment amb una contrapendent respecte a l'horitzontal de valor aproximat tres horitzontal per un vertical (3H:1V) facilitant la col·locació de les següents filades d'escullera.

Una vegada efectuada l'excavació del fonament, s'ha de procedir a la col·locació d'escullera en el seu interior, fins a aconseguir aproximadament la cota del terreny natural en el intradós.

Posteriorment, s'haurà de procedir a l'abocament de formigó de les característiques especificades en el Projecte, de manera que s'emplenin els buits existents entre els blocs d'escullera, amb el que s'aconsegueix una major rigidesa i homogeneïtat en la fonamentació, referent a transmissió de tensions al terreny, assentaments, etc. Aquest requisit és imprescindible per poder considerar el fonament com un element rígid.

Es recomana un formigó de vint megapascals (20 MPa) de resistència característica, consistència seca i grandària màxima de quaranta mil·límetres (40 mm).

Depenent de la porositat obtinguda en l'escullera del fonament i de les característiques del terreny, el volum de formigó a abocar sol estar comprès entre dos-cents setanta-cinc i tres-cents cinquanta litres per metre cúbic de fonament (275 a 350 l/m^3).

6401.3.2. Cos del mur

En totes les fases de la construcció del mur i en particular en l'execució del cos del mateix, s'haurà de comptar amb un operari auxiliar que assisteixi al maquinista en la selecció i col·locació de cada bloc, així com en la materialització de la geometria del mur.

Les pedres d'escullera que conformen el cos del mur es col·locaran en aquest, procurant tant la seva pròpia estabilitat com la materialització d'una contrapendent de les filades de blocs entorn del tres horitzontal per un

vertical (3H:1V) respecte a l'horitzontal. Aquesta contrapendent té una repercussió directa en l'estabilitat del mur i dificulta una eventual caiguda de pedres tant durant la construcció com durant la seva vida útil.

Els blocs es col·locaran formant un entramat tridimensional que doti al conjunt del màxim entrellaçament que sigui possible. Resulta recomanable alternar orientacions de blocs en què la dimensió major sigui paral·lela al parament amb altres en què la seva longitud major estigui orientada de l'extradós al intradós.

La secció transversal del mur ha d'estar constituïda per blocs del mateix fus granulomètric evitant que quedi constituït transversalment per un bloc en la cara vista, de les grandàries i altres característiques recomanats en aquest article i uns altres de menor grandària o característiques diferents cap a l'interior del mateix.

Amb la finalitat d'assegurar un adequat entrellaçament i estabilitat, s'ha de procurar que els buits entre pedres d'escullera contigües es redueixin tot el que sigui possible, pel que se seleccionarà específicament cada bloc. Cada pedra d'escullera recolzarà la seva cara inferior en almenys dos blocs de la filada inferior i estar en contacte amb els blocs laterals adjacents, i a més amb altres dos de la filada superior.

Es tractarà d'evitar que els contactes entre blocs d'una filada coincideixin, segons seccions per plànols verticals, amb els de la filada inferior, impedint d'aquesta manera la formació de columnes de blocs d'escullera. Anàlogament s'ha de tractar d'evitar, en tant que sigui possible, la formació de files horitzontals de blocs és a dir, les successives filades hauran de buscar la màxima imbricació que sigui possible amb les immediatament superior i inferior. A més s'ha d'obtenir la contrapendent dels blocs sobre plànols normals al del parament vist.

Quan l'alçada del mur excedeixi la que es pot aconseguir amb la maquinària disponible, podrà ser necessari recórrer a l'execució d'un reblert provisional (generalment un cavalló de terres) enfront del parament vist, que serveixi com a plataforma de treball. Aquesta plataforma s'haurà de retirar una vegada conclogui la construcció del mur, cuidant que no quedi material de reblert entre els intersticis de l'escullera, que podria minvar les seves propietats drenants.

Es podrà efectuar un ompliment dels majors buits de la cara vista amb blocs més petits, havent de garantir, en tot cas, el bon drenatge del mur.

A més s'ha de tenir en compte que els treballs d'execució del cos del mur s'han de dur a terme en coordinació amb els de l'extradós i amb els dels elements i sistemes de drenatge.

6401.4.Control de qualitat

6401.4.1. Control dels materials

Abans d'iniciar la producció, es reconeixerà cada abassegament, préstec o procedència, determinant la seva aptitud per a l'execució de les obres. Es comprovarà que els blocs d'escullera compleixin amb els requisits establerts en el Projecte respecte de les propietats esmentades a l'apartat 6401.2. Per a això, s'agafaran mostres i es realitzaran els corresponents assajos, segons les especificacions de l'esmentat apartat.

Aquests assajos s'hauran de repetir sempre que es vagi a utilitzar una nova procedència per l'escullera, o si existeix un canvi important de naturalesa de la roca o en les condicions d'extracció, que puguin afectar a les seves propietats. S'haurà de comprovar a més la retirada del recobriment en l'extracció de l'escullera i l'exclusió de vetes no utilitzables, en el seu cas.

Addicionalment, per cada vint mil metres cúbics (20.000 m³) de material produït, s'efectuaran els següents assajos:

- Determinació de la distribució de masses segons la UNE-EN 13383.2.
- Determinació del percentatge de components d'escullera amb una relació, longitud dividit per gruix, major que tres (3), segons la UNE-EN 13383.2.
- Determinació de proporció de superfícies triturades o trencades segons la UNE-EN 13383-1.

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o a l'obra, rebutjant els materials que a simple vista no siguin acceptables. S'ha de tractar d'evitar en totes les fases de manipulació de la pedra (voladura en cantera, càrrega, transport i posada en obra) el trencament de les seves arestes, que pot originar el seu arrodoniment.

Durant l'execució del mur, ja que els blocs d'escullera es seleccionen i col·loquen d'un en un, l'operari auxiliar que assisteix al maquinista comprovarà visualment que els blocs compleixen els requisits geomètrics de grandària, forma i proporció de superfícies triturades o trencades.

6401.4.2. Control d'execució

El control d'execució s'haurà d'efectuar en els termes previstos en el Projecte, i inclouran al menys:

- Control de procediment: S'haurà de verificar la correcta col·locació de cadascun dels blocs, tractant d'obtenir el màxim entrellaçament entre ells i el mínim volum de buits que sigui possible. En aquesta tasca resulta fonamental l'operari auxiliar que ha d'estar present en les diferents fases d'execució.

  En acabar cadascuna de les filades i al finalitzar els treballs del mur, es faran controls visuals. Mitjançant aquest tipus de control es pot decidir el rebliment entre certs blocs.

- Control geomètric: S'hauran de materialitzar bases topogràfiques en terrenys pròxims no afectats per l'execució de les obres que permetin portar a terme el control del mur durant les diferents fases de la seva construcció. En particular és important el control topogràfic de la seva alineació i inclinació. Es recomana que aquesta operació es realitzi, al menys cada dos (2) o tres (3) filades de construcció.

6401.5. Amidament i abonament

El mur d'escullera col·locada s'amidarà per metres cúbics (m³) d'escullera realment col·locada en obra, mesurats sobre els Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE146510. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció d'immersió en aigua.
- UNE146511. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció dels cicles humitat – sequedat.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1367-2. Assajos per determinar les propietats tèrmiques i d'alteració dels àrids. Part 2: Assaig de sulfat de magnesi.
- UNE-EN 1744-3. Assajos per determinar les propietats químiques dels àrids. Part 3: Preparació d'eluats per lixiviació d'àrids.
- UNE-EN 1926. Mètodes d'assaig per a pedra natural. Determinació de la resistència a compressió.
- UNE-EN 13383-1. Esculleres. Part 1: Especificacions.
- UNE-EN 13383-2. Esculleres. Part 2: Mètodes d'assaig.

CAPÍTOL 5. FONAMENTACIONS

Article 670. Fonamentacions per pilons clavats a percussió

670.1. Definició

Es defineixen com a fonamentacions per pilons clavats a percussió, les realitzades mitjançant clava en el terreny, per percussió sobre el seu cap, sense rotació, de pilons de formigó armat, formigó pretesat, acer o fusta. La profunditat de clavat del piló haurà de ser igual o major que vuit (8) vegades la dimensió mínima del mateix.

També es considera el piló clavat per vibració, i en el que es comprova el rebuig final amb tres (3) andanades de clava per percussió.

670.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

670.2.1. Pilons de formigó armat o pretesat

A més de l'exposat en aquest Article s'estarà a allò que s'indica en la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, i en la Instrucció per la Recepció de Ciments així com el que especifica en l'Article 630, «Obres de formigó en massa o armat», i en l'Article 631, «Obres de formigó pretesat o posttesat» d'aquest Plec.

El tipus de formigó a utilitzar serà el fixat en el Projecte. En tot cas, la dosificació de ciment no serà inferior a tres cents cinquanta quilograms per metre cúbic (350 kg/m^3), i la grandària màxima de l'àrid gros no serà superior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm). La resistència característica a compressió a vint-i-vuit dies (28 d) no serà inferior al major d'entre els dos valors següents: trenta megapascals (30 MPa) o el valor mínim que especifiqui la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi per a una peça de les característiques que en cada cas es tracti.

En l'execució dels pilons s'utilitzaran encofrats metàl·lics, suficientment robustos perquè les cares del piló quedin ben planes i llises. El formigonat es farà d'una sola vegada i sense interrupcions. Es cuidarà especialment que les armadures quedin ben fixes, de manera que el recobriment sigui l'especificat en la vigent Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, en el Projecte i, en tot cas, superior a dos centímetres i mig (2,5 cm), materialitzant-se aquest mitjançant la disposició de separadors. La compactació del formigó es farà per vibració.

La platja o plataforma sobre la qual es formigonin els pilons estarà pavimentada amb formigó perfectament llis i pla. Es comprovarà que la resistència del terreny és tal que no puguin produir-se assentaments que originin esforços superiors als que pugui resistir el piló durant el seu període d'enduriment. Això s'haurà de tenir especialment en compte quan es formigonin diverses capes de pilons superposades, i la càrrega produïda sobre el terreny pugui arribar a ser important.

Les superfícies de formigó que puguin quedar en contacte amb el paviment de la plataforma, tals com les de la cara inferior dels pilons, es pintaran amb substàncies separadores adequades, o s'interposarà una capa de paper, de manera que no siguin necessaris esforços addicionals per arrencar els pilons del seu lloc de formigonat.

Si la secció és poligonal es disposarà, com a mínim, una (1) barra d'armadura longitudinal en cada vèrtex. Si la secció és circular es repartiran uniformement al perímetre, amb un mínim de sis (6). En qualsevol cas seran d'una sola peça. L'empalmament, quan fos necessari, es farà mitjançant soldadura i no coincidirà més d'un (1) empalmament en la mateixa secció transversal del piló.

En els pilons de formigó armat, sense pretesar, l'armadura longitudinal tindrà una quantia respecte a l'àrea de la secció transversal del piló no menor de l'un amb vint-i-cinc per cent (1,25%) i el diàmetre de les barres no serà menor de dotze mil·límetres (12 mm).

L'armadura transversal tindrà una quantia no menor del zero amb dos per cent (0,2%) respecte al volum del piló, en tota la seva longitud, i el seu diàmetre no serà menor de sis mil·límetres (6 mm). En punta i cap, i en una longitud no menor de tres (3) vegades el diàmetre de la circumferència que circumscriu a la secció transversal del piló, es duplicarà la dita quantia.

La punta del piló disposarà d'una guaspa apuntada, o bé, en una longitud mínima de trenta centímetres (30 cm) estarà protegida per una cassoleta o per platina d'acer.

Cada piló es marcarà, prop del cap, amb un número d'identificació, la data del seu formigonat, si s'escau la de pretesat, i la seva longitud.

Es prendran les precaucions usuals per a un curat convenient; el qual es prolongarà el que sigui necessari perquè els pilons adquireixin la resistència precisa per al seu transport i clava. Si els pilons haguessin de ser clavats en terrenys agressius, o quedar exposats a l'aigua del mar, el període de curat no podrà ser inferior a vint-i-vuit dies (28 d). En aquest cas els pilons s'hauran de protegir amb una pintura protectora adequada, havent d'estudiar-se la necessitat d'utilitzar un ciment resistent a la classe d'exposició que es tracti.

En la fabricació de pilons de formigó es tindrà en compte que aquests hauran de ser capaços de suportar les operacions de transport, manipulació i clava de manera que no es produeixin trencaments ni fissures majors de quinze centèsimes de mil·límetre (0,15 mm). No hauran de tenir una fletxa, produïda per pes propi, major de tres mil·lèsimes parts (0,003) de la seva longitud, ni bombaments locals superiors a un centímetre per metre (1 cm/m) de longitud d'aquest.

Si el piló està constituït per diversos trams, els corresponents empalmaments es faran de forma que la seva resistència no sigui inferior a la de la secció normal del piló i quedi garantida la perfecta alineació dels diversos trams.

En pilons de formigó pretesat les tensions de pretesat es definiran de manera que els pilons puguin resistir els esforços de manipulació, transport i clava, així com els de servei.

670.2.2. Pilons d'acer

S'estarà, en especial, al que disposen els següents articles d'aquest Plec:

- Article 620, «Perfils i xapes d'acer laminats en calent per a estructures metàl·liques».

- Article 621, «Reblons».
- Article 622, «Cargols ordinaris i calibrats».
- Article 623, «Cargols d'alta resistència».
- Article 624, «Elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc».

Els pilons d'acer estaran emprimats per una o diverses mans de pintura de mini, i protegits per pintures de tipus marítim o bituminós. No s'admetrà el quitrà, a menys que estigui neutralitzat amb calç apagada, o amb qualsevol altra substància que faci que la seva reacció sigui neutra.

Si el sòl o l'aigua freàtica contenen elements agressius per a l'acer, haurà d'efectuar-se, en cas que manqui en el Projecte i amb la sol·licitud prèvia de la Direcció d'Obra, un estudi de les mesures de protecció dels pilons que poden consistir, entre altres procediments, en:

- Dimensionament dels pilons amb sobresecció, considerant una reducció de la secció en funció del caràcter agressiu del medi.
- Protecció catòdica.
- Protecció mitjançant galvanització o pintura, en sòls poc abrasius.

Si el piló està constituït per diversos trams, els corresponents empalmaments es faran de forma que la seva resistència no sigui inferior a la de la secció normal del piló, i quedi garantida la perfecta alineació dels diversos trams.

S'autoritza l'ús de folres o platabandes per assegurar els empalmaments, sent preferible que estiguin situats a les zones entrants del piló. La punta del piló es podrà reforçar i adaptar per facilitar la clava, bé amb platabandes, forma apuntada, guaspa, etc.

670.2.3. Pilons de fusta

S'estarà especialment al que disposa l'Article 286, «Fusta» d'aquest Plec.

La fusta a utilitzar en pilons haurà de complir, a més a més, les condicions següents:

- Els buits que pugui presentar la fusta tindran un diàmetre inferior a quatre centímetres (4 cm), i una profunditat inferior a un cinquè (1/5) del diàmetre mitjà del piló i en cap cas superior a deu centímetres (10 cm). Les esquerdes longitudinals seran en tot cas de longitud menor de vegada i mitja (1,5) el diàmetre mig del piló. En particular, la fusta contindrà el menor nombre possible de nusos, els quals tindran un diàmetre inferior a deu centímetres (10 cm), o a un terç (1/3) del diàmetre mitjà del piló. No s'admetran pilons amb més de tres (3) nusos en una longitud de dos (2) metres.
- No s'admetran pilons que presentin un gir, en les seves fibres, superior a cent vuitanta graus sexagesimals (180°) en una longitud de cinc metres (5 m).
- Els pilons de fusta hauran de ser ben rectes; i la línia recta que uneix els centres de les seccions de punta i cap haurà de quedar inclosa, en la seva totalitat, dins el piló; el qual, d'altra banda, no presentarà colzes que suposin una desviació major de sis centímetres (6 cm) en una longitud de metre i mig (1,5 m).

Excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, els pilons aniran desproveïts de la seva escorça en la longitud destinada a quedar clavada al terreny i la mantindran en les parts que romanguin fora, especialment les que han de quedar submergides a l'aigua.

Els fustos dels pilons estaran desproveïts de tota mena de sortints; amb aquest fi hauran de tallar-se les branques o nusos que tinguin.

A menys que el Projecte o la Direcció d'Obra indiquin una altra cosa, els pilons no es sotmetran a cap tractament preservatiu contra la putrefacció de la fusta, excepte a la zona tancada de la punta; la qual s'haurà de protegir amb dos (2) mans de pintura de creosota, o qualsevol altra de tipus similar, prèviament aprovada per la Direcció d'Obra.

La punta anirà protegida per un guaspa amb les característiques que indiqui el Projecte o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra. A la seva vegada, el cap del piló anirà proveït d'un cèrcol de ferro, ajustat en calent, per evitar que es fengui per efecte dels cops de la maça.

Les condicions anteriorment indicades seran d'aplicació a obres definitives. Per a obres provisionals el Projecte o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra, assenyalaran les que es poden suprimir o suavitzar, d'acord amb les característiques peculiars de cada obra.

670.3. Estudi d'execució i programa de treballs

670.3.1. Estudi d'execució del pilonatge

Abans d'iniciar l'execució dels pilons, i amb una antelació suficient, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació, un «Estudi d'execució del pilonatge», signat pel tècnic competent.

L'«Estudi d'execució del pilonatge» indicarà, basant-se en la informació geològica i geotècnica del terreny, plànols de l'obra a executar, sobrecàrregues a cota de fonamentació, i possible presència d'edificacions o serveis pròxims que poguessin veure's afectats per l'obra, almenys:

- El mètode de clava a utilitzar.
- El pes de la maça o martinet, en funció del pes dels pilons.
- L'altura de caiguda de la maça.
- El rebuig a obtenir al final de cada clava.
- El criteri per a la definició de la profunditat a la que els pilons han d'arribar.
- Relació ordenada d'activitats a desenvolupar.
- Distribució per talls de l'obra de pilonatge.
- Sistema de designació i identificació de pilons.
- Mètodes previstos de suport a clava (reclava, llança d'aigua, etc.).

S'inclouran en aquest document, si així ho prescriu la Direcció d'Obra, l'estudi de les mesures de protecció dels pilons indicades en l'apartat 670.2 d'aquest Plec.

670.3.2. Programa de treballs

Aquest programa, que acompanyarà a l'«Estudi d'execució del pilonatge», haurà d'incloure, entre altres, els conceptes següents:

- Esquema de pilonatge, d'acord amb el que s'estableix en l'anterior apartat.
- Cronograma de treballs que, amb el detall suficient, estableixi la durada i interrelació de les diferents activitats i talls previstos en l'«Estudi d'execució del pilonatge».
- Equips de clava. Relació dels equips a usar, amb indicació de les seves característiques principals, i les màquines de reserva que es disposarà en obra. El nombre i capacitat dels equips serà l'adequat per garantir, amb folgança, el compliment del cronograma de treballs.

670.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Els equips per a la clava de pilons seran, en general, martinets proveïts de maces que colpegen els caps dels pilons, i de dispositius de guia que asseguren que els pilons no patiran desviacions ni cops descentrats que puguin provocar una clava defectuosa o el seu trencament.

Les maces emprades poden ser de caiguda lliure, o bé de simple o doble efecte. El pes de les dues primeres estarà proporcionat al pes del piló; sent preferible que, en el cas de pilons de fusta o metàl·lics, el pes de la maça sigui aproximadament igual al del piló, i no menor de la meitat (1/2) d'aquest. En el cas de pilons de formigó armat, s'han d'utilitzar maces que pesin almenys la meitat (1/2) que el piló; en pilons de longitud superior a trenta metres (30 m) es podrà admetre que el pes de la maça sigui igual al necessari per a una longitud de piló de quinze metres (15 m).

En la clava de pilons de formigó armat o pretesat l'altura de caiguda de la maça no haurà d'excedir, en condicions normals, d'un metre i vint-i-cinc centímetres (1,25 m). Les maces de doble efecte s'utilitzaran seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

En tot cas el tipus de maquinària a utilitzar i la forma de fer-ho vindrà recollit en l'«Estudi d'execució del pilonatge» que haurà d'haver aprovat la Direcció d'Obra segons allò que s'ha especificat a l'apartat 670.3.1 d'aquest Plec.

670.5. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Contractista adoptarà un sistema lògic de designació dels pilons que permeti identificar-los en els esquemes o Plànols i a l'obra. La identificació a l'obra serà mitjançant marques o senyals permanents, de manera que, inequívocament, es corresponguin amb l'eix del seu respectiu piló.

El Contractista realitzarà i organitzarà els accessos als fronts de treball o talls, instal·lacions de maquinària i emmagatzematge de materials, així com tots els mitjans auxiliars necessaris per a la bona execució dels treballs de pilonatge, segons allò que s'ha indicat a l'«Estudi d'execució del pilonatge» i aprovat per la Direcció d'Obra.

Durant la clava, el cap dels pilons de fusta no precisarà protecció especial, sempre que porti el cèrcol de ferro ajustat en calent a què s'ha fet referència a l'apartat 670.2.3 d'aquest Plec.

Els pilons de formigó armat o pretesat precisaran, en canvi, d'un capellet d'acer, que tingui un coixí d'un material de certa elasticitat, com a fusta dura, cartó enquitranat, cànem trenat, o qualsevol altre material anàleg. El gruix d'aquest coixí no haurà de ser excessiu, per no rebaixar massa l'eficàcia del cop de la maça.

Els pilons metàl·lics, quan es clavin amb maces de doble efecte, no precisaran protecció especial; quan es clavin amb els altres dos tipus de maça necessitaran un capellet, que haurà de ser prou resistent per a no deformar-se sota el impacte, sense precisar pròpiament de coixí.

La llança d'aigua, o injecció d'aigua a pressió inferior a un megapascal (1 MPa), durant la clava, es podrà utilitzar en els casos en què sigui difícil aconseguir la profunditat de clava fixada en els Plànols per haver de travessar capes de sòls granulars densos. La llança d'aigua s'haurà d'utilitzar tan sols amb autorització de la Direcció d'Obra i s'aplicarà amb pressions i cabals no excessius, per evitar danys en construccions o paviments veïns.

L'ús de la llança d'aigua es suspendrà quatre metres (4 m) per sobre de la profunditat prevista per a la terminació de la clava, que ha d'acabar sempre pel procediment ordinari. També se suspendrà si el piló es comença a torçar, per produir-se una pertorbació excessiva del terreny.

Els pilons prefabricats es clavaran fins a obtenir el rebuig fixat en el Projecte o «Estudi d'execució del pilonatge» o bé fins a la profunditat especificada en els mateixos. Excepte especificació en contra d'aquests documents o de la Direcció d'Obra, no es podrà prosseguir la clava, encara que no s'hagués arribat a la profunditat indicada, quan el rebuig arribi als valors prefixats, pel risc que la sol·licitació produïda per el impacte de la maça pugui danyar el piló.

En el cas de pilonatge de grups tancats de pilons, es començarà clavant les files centrals; seguint després cap a les exteriors. Es recomana iniciar la clava d'un cinc per cent (5%) dels pilons repartits de mode uniforme per tota l'obra, per conèixer millor la longitud i el rebuig real de clava de cada zona.

El Contractista confeccionarà un comunicat de clava de cada piló, en el que figurarà, almenys:

- La seva posició.
- Número d'identificació.
- Maça emprada.
- Hores de començament i acabament de la clava.
- Longitud total clavada.
- Rebuig obtingut en les últimes tres (3) andanades de deu (10) cops cadascuna, amb l'altura de caiguda corresponent; o bé, si es tracta de maces de doble efecte, el nombre de cops per minut. En la prova de rebuig s'utilitzaran coixins o capellets nous.
- Capellet emprat.
- Qualsevol incident ocorregut durant la clava.

Els pilons que s'hagin trencat durant la clava no seran acceptats. Seran particularment sospitosos de trencament els pilons que, havent-hi arribat a donar un rebuig molt petit, comencin sobtadament a donar un rebuig molt major i aquells que presentin inclinacions anormals durant el procés de clava.

Els pilons trencats podran ser extrets i substituïts per altres clavats en el mateix lloc, si la extracció és completa. En altres casos, podran ser substituïts per un o dos pilons clavats en les seves proximitats, variant si convé, la forma i armadures de l'encepat. La substitució serà sempre sotmesa a l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

Els pilons mal clavats, per falta de precisió en la seva posició o inclinació podran ser substituïts com un piló trencat o bé podran ser acceptats a judici de la Direcció d'Obra modificant, si escau, l'encepat.

Si, per causa d'una obstrucció subterrània, un piló no pogués clavar-se fins a la profunditat especificada en Projecte, el Contractista haurà d'intentar prosseguir la clava amb els mitjans que prescrigui la Direcció d'Obra, tals com reclava o llança d'aigua.

En el cas que els pilons hagin de ser recrescuts després de la seva clava parcial, el formigonat de la secció recrescuda es farà amb motlles que assegurin una alineació el més perfecta possible entre les dues seccions. Les armadures s'empalmaran per cavalcament o per soldadura a topall, havent d'utilitzar aquesta última solució sempre que sigui factible.

El període de curat de la secció recrescuda no serà menor de vint-i-vuit dies (28 d).

En el cas de pilons compostos per diverses seccions que es vagin empalmant a mesura que es clavin, la resistència del piló no es considerarà superior a la junta la qual estarà disposada de manera que asseguri una perfecta alineació entre les diverses seccions.

S'evitarà la permanència o pas de persones sota càrregues suspeses, delimitant les àrees de treball.

Els pilons s'hissaran suspesos de forma que la càrrega sigui estable i segura. Es tindrà en compte el vent existent quan es realitzin aquestes operacions, que se suspendran quan el vent assoleixi una velocitat superior als cinquanta quilòmetres per hora (50 km/h).

Diàriament es revisarà l'estat dels dispositius de manipulació i clava dels pilons abans de començar els treballs. Les tasques de guia del piló seran realitzades mitjançant elements auxiliars que permetin l'allunyament de treballadors d'aquest, en el moment de la clava.

Els dispositius de clava hauran de mantenir-se, quan no estiguin en ús, en posició tal que no puguin posar-se en moviment fortuïtament perquè no es produeixin caigudes de la maça o d'altres elements d'aquesta maquinària de forma accidental.

La tasca d'escapçat dels pilons es realitzarà de manera que no es produeixin projeccions de trossos o partícules de formigó sobre persones pròximes, o bé, es disposaran els apantallaments necessaris. Els treballadors encarregats del picat aniran proveïts d'ulleres, casc, davantal i botes de seguretat.

Després de la clava, es demoliran els caps dels pilons de formigó armat, fins a deixar-les al nivell especificat; i, en tot cas, en una longitud suficient per sanejar tot el formigó que pugui haver quedat ressentit pel copejament de la maça, estimant aquesta longitud, com a mínim, en mig metre (0,5 m). La demolició es farà amb atenció, per no danyar el formigó restant.

La secció sanejada del piló tindrà una longitud tal que permeti una entrega en el seu encepat de almenys cinc centímetres (5 cm). L'armadura longitudinal quedarà descoberta, almenys cinquanta centímetres (50 cm).

En el cas d'utilitzar pilons de prova, hauran de situar-se en un punt el més pròxim possible al dels pilons de treball, però a una distància mínima de la meitat (1/2) de la seva longitud. Durant la seva clava es registrarà el rebuig obtingut en cada andanada des del començament de l'operació.

Igualment la Direcció d'Obra podrà ordenar la reclava d'alguns pilons de prova, algun temps després d'executada la clava primitiva.

En obres amb més de vint (20) pilons, i en les de menys quan així ho indiqui el Projecte o la Direcció d'Obra, s'utilitzaran analitzadors de clava sobre alguns dels pilons i s'efectuaran proves de càrrega i assajos d'impedància mecànica.

En interpretar aquests assajos ha de prendre's en consideració la possible existència de juntes d'unió.

Si els resultats dels assajos anteriors revelessin possibles anomalies, la Direcció d'Obra podrà ordenar, bé la comprovació del disseny teòric del piló, bé la realització de investigacions complementàries, i amb la seva interpretació pot establir:

- La necessitat de reparació del piló.
- El seu rebuig.
- La necessitat realitzar una prova de càrrega.

La càrrega dels pilons de prova s'efectuarà, si n'hi han, per mitjà de gats o llast. Per determinar l'acceptabilitat de la fonamentació, es calcularà la influència dels assentaments diferencials probables, deduïts de les proves, sobre la superestructura. El procés de càrrega serà el definit en el Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

Sempre que hi hagi dubtes sobre les condicions de resistència d'alguns dels pilons de treball, la Direcció d'Obra podrà ordenar-hi l'execució de proves de càrrega, no excedint la càrrega màxima del cent vint-i-cinc per cent (125 per 100) de la càrrega de treball. A la vista dels resultats de la prova de càrrega, la Direcció d'Obra adoptarà la solució més adequada.

Un vegada acabats els treballs de clava de pilons de formigó, el Contractista retirarà els equips, instal·lacions d'obra, obres auxiliars, bastides, plataformes i la resta de mitjans auxiliars i procedirà a la neteja de les zones de treball dels materials, detritus, ferralla i la resta de deixalles originades per les operacions realitzades per executar l'obra, sent tots aquests treballs al seu càrrec.

670.6. Toleràncies en la posició dels pilons

Si no s'especifica una altra cosa en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, els pilons hauran de quedar clavats en una posició que no difereixi de la prevista en Projecte en més de cinc centímetres (5 cm) o el quinze per cent (15%) del diàmetre, el major d'ambdós valors, per als grups inferiors a tres (3) pilons conjuntament encepats, i de quinze centímetres (15 cm) per als grups de tres (3) o més pilons, i amb una inclinació tal que la desviació d'un extrem, respecte de la prevista, no sigui major del tres per cent (3%) de la longitud del piló.

S'exceptuen de les regles anteriors els pilons clavats des de plataformes flotants, per als que s'especificaran les toleràncies en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En el cas de pilons on la punta hagi de descansar sobre un estrat molt resistent, es vigilarà, mitjançant anivellació, que la clava d'uns pilons no produeixi l'elevació dels ja clavats; la qual cosa podria ocasionar que aquests perdessin el contacte amb l'esmentat estrat. Si així fora, es procedirà a reclavar els pilons fins a assegurar el referit contacte.

670.7. Amidament i abonament

Les fonamentacions per pilons clavats a percussió s'amidaran per metres lineals (m) de piló realment col·locats, mesurats al terreny com a suma de les longituds de cadascun d'ells, des de la punta fins a la cara inferior de l'encepat. En aquest preu s'haurà de contemplar la part proporcional del sobrant necessari per assegurar la correcta connexió del piló amb l'encepat.

No seran d'abonament les proves de càrrega ni els assajos, si la seva realització es produeix com a conseqüència d'un treball defectuós o per causes que li siguin imputables al Contractista.

No seran d'abonament els pilons clavats amb desviacions superiors a les indicades en aquest Plec o en el Projecte, excepte justificació tècnica de la seva validesa mitjançant estudi signat per tècnic competent, aprovat per la Direcció d'Obra.

No seran d'abonament els pilons que presentin, durant la seva clava, disgregacions en el seu fust, trencaments o fissures d'espessor superior a quinze centèsimes de mil·límetre (0,15 mm).

No seran d'abonament els pilons que no hagin aconseguit la profunditat prevista, quan el rebuig obtingut en les tres (3) últimes andanades fora superior a l'especificat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

670.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 671. Fonamentacions per pilons de formigó armat emmotllats “in situ”

671.1. Definició

Es defineixen com a fonamentacions per pilons de formigó armat emmotllats «in situ» les realitzades mitjançant pilons de formigó armat, en les quals la seva execució s'efectua perforant prèviament el terreny i reomplint l'excavació amb formigó fresc i les corresponents armadures.

Es consideren els següents tipus de pilons emmotllats «in situ»:

- Atenent a la manera de sostenir les parets de la perforació:
    - Pilons amb encamisat recuperable: L’encamisat s'extreu a mesura que es formigona el piló, i és sempre d'acer.
    - Pilons amb encamisat perdut: L'encamisat constitueix la protecció exterior o folre del piló.
    - Pilons perforats amb llots bentonítics: Són els pilons en els quals s'utilitza, com a contenció de les parets de perforació, llot bentonític.
    - Pilons perforats sense sosteniment: Pilons en els quals no s'utilitza cap sistema de contenció de les parets de perforació perquè ho permet el terreny, sense que es prevegi presència d'aigua.
    - Pilons perforats amb barrina contínua: Pilons perforats amb una hèlix contínua de fust buit, a través del qual es procedeix al formigonat a mesura que s’extreu l'hèlix.
- Atenent a la forma d'introduir l'encamisat al terreny:
    - Pilons de desplaçament: L'encamisat es clava amb guaspa inferior desplaçant el terreny per percussió.
    - Pilons sondejats: L'encamisat s'introdueix al terreny, extraient al mateix temps els productes del seu interior mitjançant cullera, sonda o qualsevol altre artifici.
- Atenent a la forma de l'encamisat:
    - Pilons d'encamisat obert: L'encamisat no té fons, i pot ser introduït al terreny per clava o mitjans mecànics alternatius.
    - Pilons d'encamisat tancat: L'encamisat té fons, constituint una caixa pràcticament impermeable que aïlla al piló del terreny. En aquest cas els pilons són, necessàriament d'encamisat perdut i de desplaçament.
    - Pilons d'encamisat taponat: L'encamisat és obert, però es clava amb tap de grava i formigó, o bé amb guaspa perduda. Durant la clava l'encamisat es comporta com tancat, però després es sol recuperar, funcionant com un encamisat obert.

No s’hauran d'executar pilons amb barrina contínua, excepte indicació expressa del Projecte o de la Direcció d’Obra, quan:

- La inclinació dels pilons sigui major de sis graus sexagesimals (6°), tret que es prenguin mesures per controlar la direcció de la perforació i la col·locació de l'armadura.
- Existeixin capes de terreny inestable amb un gruix major que tres (3) vegades el diàmetre del piló, tret que pugui es demostrar, mitjançant pilons de prova, que l'execució és satisfactòria.

Als efectes d'aquest Article es consideraran com a terrenys inestables els següents:

- Sòls uniformes no cohesius amb coeficient d'uniformitat -relació de diàmetres corresponents al seixanta i deu per cent (60% i 10%), en pes- inferior a dos (d60/d10 < 2) per sota del nivell d'aigua.
- Sòls fluixos no cohesius amb índex de densitat inferior a zero amb trenta-cinc (0,35).
- Sòls tous amb resistència al tall no drenada inferior a quinze kilopascals (Tfu < 15 KPa).

S'entén com a diàmetre nominal, d'un piló de secció circular, el diàmetre mitjà de la perforació realitzada a la zona superior del piló. Es considera com a zona superior del piló la que va des del seu extrem superior fins a tres (3) diàmetres per sota del mateix.

Els diàmetres nominals normalment utilitzats són els següents (expressats en mil·límetres): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 i 2.500.

Aquest Article només es refereix a pilons amb diàmetres nominals superiors als tres-cents cinquanta mil·límetres (350 mm).

671.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

671.2.1. Formigó

Es compliran les prescripcions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments. D'altra banda a més d’allò que s’indica en aquest apartat s'estarà al que disposa en l'Article 610, «Formigons» d'aquest Plec.

Els formigons per a pilons formigonats «in situ» hauran de complir, excepte indicació en contra del Projecte, els requisits següents:

- La grandària màxima de l'àrid no excedirà de trenta-dos mil·límetres (32 mm) o d’un quart (1/4) de la separació entre rodons longitudinals, elegint la menor d'ambdues dimensions.
- El contingut de ciment serà major de tres-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (350 kg/m^3) i es recomana utilitzar almenys quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m^3). El conjunt de partícules fines en el formigó -incloent el ciment i altres materials fins- haurà d'estar comprès entre quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m^3) i cinc-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (550 kg/m^3).
- La relació aigua/ciment i l'ús d’additius si escau es determinarà segons la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, havent de comptar amb l'aprovació de la Direcció d’Obra.
- La resistència característica mínima del formigó serà la indicada en el Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra i mai inferior a allò que s’especifica a la Instrucció EHE esmentada.
- No ser atacable pel terreny circumdant o per l’aigua.
- Els valors de consistència per al formigó fresc, segons la metodologia de col·locació, estaran en els intervals indicats a la Taula 671.1.

Taula 671.1

Assentament en con de Abrams, UNE-EN 12350-2 A (cm)	Condicions de posada en obra
5 ≤ A < 10	- Col·locació en perforacions permanentment encamisades o en perforacions en sec no encamisades de diàmetre major o igual que sis-cents mil·límetres (600 mm). - Quan la cota de formigonat quedi per sota d'un encamisat provisional. - Quan l'armadura existent, estigui molt espaiada, de tal manera que el formigó pugui evolucionar lliurement entre les barres.
10 ≤ A <15	- Quan l'armadura no estigui suficientment espaiada. - Quan la cota d'escapçat es trobi en un encamisat provisional. - Quan la perforació del piló és en sec i el seu diàmetre sigui menor que sis-cents mil·límetres (600 mm)
15 ≤ A ≤ 20	- Quan el formigó es col·loqui en condicions d'immersió mitjançant tub-tremie o bombeig.

671.2.2. Armadures

S'estarà al que disposa respecte d'això la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, així com l'Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural», d'aquest Plec i la UNE 36068.

Els diàmetres mínims de les armadures longitudinals seran de dotze mil·límetres (12 mm).

L'armadura longitudinal mínima serà de cinc (5) barres de dotze mil·límetres (12 mm) i en tot cas, la relació mínima de l'àrea de l'armadura amb relació a l'àrea nominal del piló, serà l'indicada a la Taula 671.2.

Taula 671.2

Secció nominal del piló A_C	Àrea de reforç longitudinal A_S
$A_C \leq 0{,}5\ m^2$	$A_S \geq 0{,}5\ \%\ A_C$
$0{,}5\ m^2 < A_C \leq 1 m^2$	$A_S \geq 25\ cm^2$
$A_C > 1 m^2$	$A \geq 0{,}25\ \%\ A_C$

En el Projecte s'establiran les mesures necessàries per dotar de rigidesa a les gàbies.

La separació entre les barres longitudinals haurà de ser la major possible, per assegurar un correcte flux del formigó, però no excedirà els dos-cents mil·límetres (200 mm).

Quan els pilons es formigonin en condicions submergides, la distància mínima de separació entre les barres verticals d'una alineació, no haurà de ser menor de cent mil·límetres (100 mm).

La distància mínima de separació entre barres d'una mateixa alineació concèntrica podrà ser reduïda a tres (3) vegades el diàmetre d'una barra (o el seu equivalent) si es compleixen les següents condicions:

- S'utilitza una mescla de formigó molt fluida i diàmetre màxim de l'àrid no superior a la quarta part (1/4) de la separació entre barres.
- Els pilons són formigonats en condicions seques.

La mínima distància entre les barres de les eventuals diferents alineacions concèntriques serà major o igual que el diàmetre de la barra. En cap cas la separació entre barres longitudinals serà inferior a vint mil·límetres (20 mm), excepte a la zona de cavalcament de les barres, on podrà ser reduïda.

Els diàmetres de les barres transversals per a cèrcol o armadures helicoïdals seran superiors a sis mil·límetres (6 mm) i majors que un quart (1/4) del diàmetre màxim de les barres longitudinals.

L'armadura transversal haurà d'adaptar-se, amb precisió, al voltant de l'armadura longitudinal principal, i estarà unida a ella amb els mitjans adequats.

Quan l'esforç tallant en el piló excedeixi la meitat (1/2) de la resistència a tallant del formigó hauran de disposar-se els cèrcols d'acord amb la normativa vigent.

Respecte a les prescripcions a adoptar en lo referent a les accions sísmiques s'estarà en tot cas al que disposa la Norma de Construcció Sismorresistent, o normativa vigent que en el seu cas la substitueixi.

En tots aquells pilons que s'executin en zones on sigui obligatòria l'aplicació d'aquesta Norma, i sense perjudici d'allò que s'ha establert en la mateixa, haurà de disposar-se armadura en tota la longitud del piló (o reforç equivalent en el formigó amb fibres metàl·liques o altres dispositius similars), amb una quantia o resistència a flexió equivalent a la que proporciona l'armadura mínima.

En aquells casos en què no fos obligatòria l'aplicació de la dita Norma podrà disposar-se l'armadura en només part del piló, sempre que es justifiqui que aquesta armadura (o reforç equivalent, en el sentit abans esmentat) absorbeix tots els esforços de flexió procedents d'accions estàtiques exteriors, derivades d'excentricitats, etc.

671.2.2.1. Recobriment

El recobriment de formigó per a l'armadura s'establirà d'acord amb el que s'especifica en la vigent Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

El recobriment mínim s'incrementarà a setanta-cinc mil·límetres (75 mm) quan:

- El piló s'executi en terreny tou i es construeixi sense encamisar.
- Es col·loqui el formigó en condicions submergides, amb un grandària màxima d'àrid de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
- L'armadura s'instal·li després de la col·locació del formigó.
- La perforació tingui les superfícies irregulars.

El recobriment de formigó es podrà reduir a quaranta mil·límetres (40 mm), si s'utilitza un encamisat o folre permanent.

671.2.3. Fluids d'estabilització

671.2.3.1. Suspensions de bentonita

La bentonita usada com a llot d'estabilització haurà de complir els requisits següents:

- El percentatge de partícules de grandària major de vuitanta microns (80□□) no serà superior a cinc (5).
- El contingut d'humitat no serà superior al quinze per cent (15%).
- Límit líquid (LL) major del tres-cents per cent (300%).
- Els fluids no hauran de presentar, en quantitat significativa, components químics, perjudicials per al formigó o l'armadura.

Les propietats dels llots bentonítics hauran de ser almenys les indicades a la Taula 671.3.

Taula 671.3

	Fresc	Llest per a nova utilització	Abans de formigonar
Densitat (kg/m^3)	<1.100	<1.200	<1.150 (*)
Viscositat en con Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrat (cm^3)	<30	<50	-
Contingut de sorra en pes (%)	-	-	<3% (**)
pH	7 a 11	7 a 11	7 a 11

Conforme a la UNE-EN 1536.
(*) Un valor de densitat de fins a mil dos-cents kilograms per metre cúbic (1.200 kg/m^3) es podrà considerar vàlid per abans de formigonar en casos especials, tals com presencia d'aigua salada o fang espès.
(**) El contingut definitiu de sorra serà fixat per la Direcció d'Obra, en funció del tipus de terreny travessat.

671.2.3.2. Polímers i altres suspensions

Altres suspensions contenint polímers, polímers amb bentonita en additiu o altres argiles poden ser usades com a llots d'estabilització basant-se en l'experiència de:

- Casos previs, en condicions geotècniques similars o pitjors.
- Excavacions d'assaig a escala natural «in situ».

Les suspensions hauran de ser preparades, mantingudes i controlades d'acord amb la normativa o prescripcions vigents, o en cas de no ser aplicables, d'acord amb les instruccions del fabricant.

Els polímers hauran de complir la taula de propietats donada a l'apartat 671.2.3.1 d'aquest Plec, per als llots bentonítics excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra.

671.3. Equip necessari per a l'execució de les obres

A més d'allò que s'indica en aquest apartat s'estarà al que disposa l'Article 630, «Obres de formigó en massa o armat» d'aquest Plec.

L'equip necessari per a l'execució de les obres oferirà les màximes garanties en quant als extrems següents:

- Precisió en l'execució de la perforació.
- Mínima pertorbació del terreny.
- Continuïtat dels pilons.
- Qualitat del formigó.

671.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En el formigonat dels pilons es posarà la major atenció a aconseguir que el piló quedi, en tota la seva longitud, amb la seva secció completa, sense buits, bosses d'aire o aigua, coqueres, talls, ni estrangulacions. També s'hauran d'evitar el desrentat i segregació del formigó fresc.

En els pilons d'encamisat tancat, aquest es netejarà, de manera que no quedi terra, aigua, ni objecte o substància que pugui produir disminució en la resistència del formigó. Es farà el mateix amb els pilons d'encamisat obert amb tap o guaspa perduts.

En els demés tipus de pilons d'encamisat obert, es procedirà, immediatament abans del començament del formigonat, a una neteja molt acurada del fons de la perforació. No obstant això, si la sedimentació en el dit fons sobrepassés els cinc centímetres (5 cm), es tirarà en el mateix un volum de graveta molt neta i de graduació uniforme, sense res de sorra, equivalent a uns quinze centímetres (15 cm) d'altura dins de la perforació construïda. Aquesta graveta formarà un suport ferm per al piló, absorbint en els seus buits la capa de fang que hagi estat impossible netejar.

Un vegada que el formigonat hagi començat, el tub-tremie haurà d'estar sempre immers en, almenys, tres metres (3 m) de formigó fresc. En cas de conèixer-se amb precisió el nivell de formigó la profunditat mínima d'immersió es podrà reduir a dos metres (2 m).

Les armadures longitudinals es suspendran a una distància màxima de vint centímetres (20 cm) respecte al fons de la perforació i es disposaran ben centrades i subjectes.

Durant el formigonat dels pilons d'encamisat recuperable, l'encamisat s'anirà elevant de manera que quedi sempre un tap de formigó en els fons d'aquest, de l'ordre de dos (2) diàmetres, que impedeixi l'entrada del terreny circumdant.

En els pilons d'encamisat recuperable el formigonat es farà bé en sec, o bé amb el tub inundat ple d'aigua, havent d'escollir la Direcció d'Obra l'un o l'altre altre procediment segons la natura del terreny. Si es formigonés amb el tub inundat, el formigó es col·locarà en obra per mitjà de tub-tremie, bomba o qualsevol artifici que impedeixi el seu desrentat.

El tub-tremie s'haurà de col·locar en els fons del piló al començament del formigonat, i després s'hissarà lleugerament, sense excedir un valor equivalent al diàmetre del tub.

La col·locació del formigó sota aigua o llots estabilitzadors ha de realitzar-se per mitjà de tub-tremie, a fi d'evitar la segregació, rentat i contaminació del formigó.

Si el formigonat es fa amb aigua en el tub, es formigonarà el cap del piló fins a una cota almenys trenta centímetres (30 cm) per sobre de la indicada en Projecte i es demolirà posteriorment aquest excés per estar constituït per beurada desrentada que reflueix per sobre del formigó col·locat. Si en efectuar l'esmentada demolició s'observa que els trenta centímetres (30 cm) no han estat suficients per eliminar tot el formigó desrentat i de mala qualitat, es prosseguirà la demolició fins a sanejar completament el cap, reemplaçant el formigó demolit per formigó nou, ben adherit a l'anterior.

El formigonat d'un piló es farà en tot cas, sense interrupció; de manera que, entre la introducció de dos (2) masses successives, no passi temps suficient per a la iniciació de l'adormiment. Si, per alguna avaria o accident, aquesta prescripció no es complís, la Direcció d'Obra decidirà si el piló es pot considerar vàlid i acabar-se, o no. En el cas que s'interrompi el formigonat sota aigua, no s'acceptarà el piló tret que, amb l'acceptació explícita de la Direcció d'Obra, s'arbitrin mesures per a la seva recuperació i terminació, així com per a la comprovació de la seva correcta execució i funcionament. El piló que hagi estat rebutjat pel motiu indicat, haurà de ser reblert, tanmateix, en tota la seva longitud oberta al terreny. La part de reblert, després de rebutjat el piló, podrà executar-se amb formigó de reblert amb resistència característica mínima a compressió de dotze megapascals i mig (12,5 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d). La seva execució es farà amb la mateixa cura que si es tractés de un piló que hagués de ser sotmès a càrregues.

El Contractista confeccionarà un comunicat de treball de cada piló, en el que figuraran, almenys:

- La data i hora de començament i fi de la introducció de l'encamisat.
- La profunditat total aconseguida per l'encamisat i pel trepant.
- La profunditat fins a la qual s'ha introduït l'armadura, i la longitud i constitució de la mateixa.

- La profunditat del nivell de la superfície de l'aigua en el trepant al començament del formigonat.
- La utilització o no de trepà, indicant en el seu cas profunditat, pes i temps d'ús.
- La relació volum de formigó–altura aconseguida.
- La data i hora del començament i acabat del mateix.

En el cas de pilons excavats, es registrarà la qualitat i gruix dels estrats travessats i es prendran mostres del terreny, en la forma i amb la freqüència que ordenin el Projecte o la Direcció d'Obra.

Sobre algun dels pilons de prova, o bé sobre qualsevol dels de treball, s'efectuaran les proves de càrrega i els assajos sònics, d'impedància mecànica o qualsevol altre previst en el Projecte o ordenat per la Direcció d'Obra.

En el cas de piló aïllat sota un pilar es recomana equipar tots els pilons per a la seva possible comprovació, i dur a terme proves del tipus assenyalat en, almenys, un (1) piló de cada tres (3).

Si els resultats dels assajos sònics o d'impedància mecànica revelessin possibles anomalies, la Direcció d'Obra podrà ordenar bé la comprovació del disseny teòric del piló, bé la comprovació de la continuïtat del piló mitjançant sondejos, de la interpretació de la qual podrà establir:

- La realització de proves de càrrega.
- La necessitat de reparació del piló.
- El rebuig del piló.

En el cas de realitzar proves de càrrega, si aquestes produïssin assentaments excessius i es demostrés que això es devia a defecte del piló, per causes imputables al Contractista, la Direcció d'Obra podrà ordenar l'execució, a càrrec del Contractista, de noves sèries de control sobre tres (3) pilons, per cada piló defectuós trobat. En el cas de realitzar proves de càrrega suplementàries, s'aplicarà sobre el piló una càrrega màxima del cent vint-i-cinc per cent (125%) de la de treball. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra, definiran els criteris que s'han de seguir per a l'acceptació o rebuig de la fonamentació a la vista dels resultats dels assajos de càrrega o de qualsevol altra comprovació que es realitzi.

671.5. Toleràncies

Els pilons es construiran amb els següents rangs de toleràncies:

- L'excentricitat de l'eix del piló respecte a la posició fixada, serà inferior a deu centímetres (10 cm) per a pilons de diàmetre no superior a un metre (1 m) i a la dècima (1/10) part del diàmetre en cas contrari, però sempre inferior a quinze centímetres (15 cm).
- Per a pilons verticals o amb pendent superior a quinze (15V:1H) l'error d'inclinació no excedirà el dos per cent (2%) del valor del pendent.
- Per a pilons inclinats amb pendents compreses entre quinze (15V:1H) i quatre (4V:1H) l'error d'inclinació no excedirà del quatre per cent (4%) del valor del pendent.

671.6. Amidament I abonament

Les fonamentacions per pilons emmotllats «in situ» s'abonaran per metres lineals (m) de piló realment executats mesurats al terreny com a suma de les longituds de cadascun d'ells, des de la punta fins a la cara inferior de l'encepat.

En el cas que existeixin causes que ho justifiquin, podrà abonar-se l'excés de formigó consumit sobre el volum teòric corresponent al diàmetre nominal del piló, sempre que això s'hagi fet constar expressament en el Projecte.

Les proves de càrrega previstes en Projecte s'abonaran als preus unitaris establerts en el mateix.

No s'abonaran:

- Les proves de càrrega en els pilons de treball, si es realitzen per dubtes en la seva validesa, com a conseqüència d'un treball defectuós, o per causes que siguin imputables al Contractista.
- Els assajos de noves sèries de control ordenats per la Direcció d'Obra com conseqüència d'haver trobat pilons defectuosos.
- L'excés de formigó en els caps dels pilons formigonats amb aigua en el tub.
- Els tubs d'acer per l'assaig crosshole, per estar inclosos dins el preu del propi piló.
- Els pilons rebutjats o defectuosos.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat.
- UNE-EN 1536. Execució de treballs especials de geotècnia. Pilons perforats.
- UNE-EN 12350-2. Assaigs de formigó fresc. Part 2: assaig d'assentament.

Article 672. Pantalles continues de formigó armat emmotllades "in situ"

672.1. Definició

Es defineixen com a pantalles contínues de formigó armat emmotllades «in situ», els elements construïts mitjançant la perforació al terreny de rases profundes i allargades, sense necessitat d'apuntalaments, i el seu reblert posterior de formigó, constituint una estructura contínua.

Normalment, la pantalla serà capaç de resistir el buidat del terreny per un dels seus costats així com l'aplicació de càrregues verticals sobre ella.

S'exclouen expressament d'aquest Article les pantalles d'impermeabilització o estanquitat, els requisits d'impermeabilitat de les quals, deformabilitat, resistència i suport de càrregues són diferents de les aquí contemplades.

Si les característiques del terreny ho exigeixen, la perforació de la rasa es realitzarà utilitzant llots tixotròpics com a mitjà per mantenir estables les parets de la perforació. L'execució de la pantalla s'efectua per panells independents i inclou generalment les operacions següents:

- Operacions prèvies.
- Construcció de murets guia.
- Perforació de rases, amb l'ús eventual de llots tixotròpics.
- Col·locació d'encofrats de juntes entre panells.
- Col·locació d'armadures.
- Formigonat de panells.
- Extracció d'encofrats de juntes.
- Demolició de caps de panells.
- Execució de la biga de lligat de panells.

- Excavació (o buidat) del terreny a l'abric de la pantalla.
- Regularització i neteja superficial del parament vist de la pantalla, d'acord amb allò que s'ha previst en el Projecte.

També s'inclou en aquesta unitat l'execució dels suports provisionals o definitius, tals com apuntalaments, ancoratges, banquetes, etc., necessaris per garantir l'estabilitat de la pantalla durant i després de les excavacions que s'hagin previst.

672.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

672.2.1. Formigó

Es compliran les prescripcions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi. Per una altra part, a més d'allò que es disposa en aquest apartat s'estarà a allò que s'indica en l'Article 610 «Formigons» d'aquest Plec.

La consistència del formigó fresc, just abans de formigonar, ha de correspondre a un con d'Abrams determinat segons la UNE-EN 12350-2 comprès entre setze i vint centímetres (16 i 20 cm).

La relació aigua/ciment i l'ús d'additius si escau es determinarà segons la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, havent de comptar amb l'aprovació de la Direcció d'Obra.

672.2.1.1. Àrids

A fi d'evitar que es produeixi segregació, la granulometria dels àrids ha de ser contínua amb l'adequat contingut de fins segons la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

El percentatge de sorra, en els àrids, ha de ser superior al quaranta per cent (40%) en pes.

El conjunt de partícules fines en el formigó (comprès el ciment o altres materials fins) haurà d'estar entre quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m^3) i cinc-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (550 kg/m^3).

La dimensió màxima dels àrids no haurà de sobrepassar el menor dels dos valors següents: trenta-dos mil·límetres (32 mm) o un quart (1/4) de l'espaiament entre les barres d'armat longitudinals.

672.2.1.2. Ciment

El contingut de ciment serà major o igual que tres-cents vint-i-cinc quilograms per metre cúbic (325 kg/m^3) per a formigó abocat en sec, o major o igual que tres-cents setanta- cinc quilograms per metre cúbic (375 kg/m^3) per a formigonat submergit.

L'elecció del ciment haurà de tenir en compte l'agressivitat del terreny i de l'aigua.

672.2.1.3. Additius

Per obtenir les propietats necessàries de posada en obra del formigó mitjançant canonada submergida es podran utilitzar additius amb els següents condicionants:

- Reductors d'aigua i plastificants, inclosos els superplastificants, a fi d'evitar el traspuament o segregació que podria resultar per una elevada proporció d'aigua.
- Retardadors d'adormiment que permetin perllongar la treballabilitat del formigó necessària i formigonar els panells sense interrupció.

672.2.2. Armadures

Les barres d'acer utilitzades com a armadura de les pantalles hauran de complir les prescripcions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, l'Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural» d'aquest Plec, i la UNE 36068.

Les gàbies d'armadura hauran de ser concebudes, un cop coneguts els condicionants de l'obra i les sol·licitacions a les que estaran sotmeses. En particular, hauran de presentar una rigidesa suficient durant les fases de muntatge I formigonat. En aquesta última, hauran de permetre el flux del formigó fresc, sense que les armadures constitueixin obstacle en el discórrer del formigó.

672.2.2.1. Armadures verticals

Les armadures verticals hauran de tenir un diàmetre igual o superior a dotze mil·límetres (12 mm), i hi haurà un mínim de tres (3) barres per metre de longitud, en cada costat de la gàbia d'armadura.

L'espaiament horitzontal lliure, paral·lelament al plànol de pantalla, entre barres o grup de barres, haurà de ser superior o igual a cent mil·límetres (100 mm). Aquesta xifra podrà es reduir a vuitanta mil·límetres (80 mm) en cas de panells fortament armats, sempre que la grandària màxima de l'àrid sigui de vint mil·límetres (20 mm) o inferior.

Quan la gàbia d'armadura estigui composta per diversos elements verticals, la unió entre barres haurà d'efectuar-se per cavalcament o per acoblament.

En el cas de cavalcament serà necessari efectuar soldadures, o un altre procediment adequat, que permeti garantir que no es produeixin lliscaments entre les barres durant les operacions de manipulació i col·locació de les armadures en el seu emplaçament definitiu.

672.2.2.2. Armadures horitzontals

Les armadures horitzontals s'hauran de col·locar de tal manera que evitin moviments en l'armadura vertical I habilitin un espai adequat per a les columnes de formigonat.

L'espaiament vertical lliure entre armadures horitzontals haurà de ser superior o igual a dos-cents mil·límetres (200 mm). Aquesta quantitat, es podrà reduir localment a cent mil·límetres (100 mm) en aquells casos en què l'armadura horitzontal sigui elevada.

L'espaiament horitzontal lliure entre armadures transversals haurà de ser superior o igual a cent cinquanta mil·límetres (150 mm). Es recomana un espaiament mínim de dos-cents mil·límetres (200 mm) per facilitar el moviment del formigó.

672.2.2.3. Panells amb vàries gàbies d'armadura

La distància mínima lliure entre dues gàbies d'un mateix panell haurà de ser de dos-cents mil·límetres (200 mm).

La distància mínima lliure entre l'extrem d'una gàbia i una junta haurà de ser de cent mil·límetres (100 mm).

672.2.3. Recobriments

El recobriment de formigó per a l'armadura s'establirà d'acord amb el que especifica a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

S'hauran de col·locar centradors per assegurar que el recobriment mínim exigit es respecta. Aquests centradors podran estar constituïts bé per tubs verticals, bé per dispositius puntuals, la grandària dels quals haurà d'adaptar-se a les característiques del terreny.

Per a les obres permanents, els centradors hauran de ser d'un material diferent de l'acer i hauran de presentar un nivell de supervivència al menys igual al del formigó, tret que es retirin durant el formigonat.

672.2.4. Ancoratges estabilitzadors de la pantalla

Quan s'utilitzi aquest tipus de suport lateral de la pantalla, s'estarà al que disposa l'Article 675, «Ancoratges» d'aquest Plec. En el Projecte vindran definides les següents característiques:

- Tipus estructural d'ancoratge, indicant si és actiu o passiu.
- Mode d'ancoratge: per bulb, injectat, per placa terminal, per casquet, etc.
- Si és provisional o definitiu.
- Càrrega de servei i coeficient de seguretat respecte al trencament.
- Variació admissible de la càrrega, en servei.
- Deformació màxima admissible, en servei.
- Protecció contra la corrosió, per a ancoratges permanents.
- Operacions addicionals que ha de permetre l'ancoratge, tals com: reinjecció, retesat, recuperació del cap, comprovació de tesat, etc.
- Longitud mínima lliure d'ancoratge, entre cap i bulb, per raons de projecte.
- Longitud estimada del bulb o zona d'ancoratge.
- Altres característiques d'interès especial per a l'obra.

Abans de l'execució dels ancoratges, la Direcció d'Obra haurà d'aprovar les característiques que no hagin estat definides en el Projecte. Així mateix el Contractista haurà de presentar la documentació tècnica que acrediti suficientment el bon comportament de l'ancoratge.

Un vegada complimentat aquest requisit, es comprovarà mitjançant assajos «in situ» que els ancoratges compleixen les condicions de resistència i deformabilitat requerides.

672.2.5. Fluids d'excavació

672.2.5.1. Bentonita

La bentonita s'utilitza en els fluids d'excavació com a component dels llots bentonítics i com a additiu dels llots de polímers.

La bentonita és una argila constituïda principalment per montmorillonita.

La bentonita utilitzada com a fluid de perforació haurà de complir els requisits següents:

- Contingut de partícules amb grandària superior a vuitanta microns (80 µ) no superior al cinc per cent (5%).
- Contingut d'humitat menor del quinze per cent (15%).
- Límit líquid (LL) major del tres-cents per cent (300%).
- No ha de contenir quantitats significatives de productes químics nocius per a les armadures i el formigó.

La composició química i mineralògica ha de ser subministrada pel proveïdor.

672.2.5.2. Llots bentonítics

Els llots bentonítics hauran de satisfer els requisits indicats a la Taula 672.1.

Taula 672.1

Requisits	Fresc	Llest per a nova utilització	Abans de formigonar
Densitat (kg/m^3)	<1.100	<1.200	<1.150
Viscositat en con Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrat (cm^3)	<30	<50	-
pH	7 a 11	7 a 11	-
Contingut de sorra en pes (%)	-	-	<3% (*)
Cake (mm)	<3	<6	-

(*)El contingut definitiu de sorra serà fixat per la Direcció d'Obra, en funció del tipus de terreny travessat .

Es podran variar els valors recollits en el quadre anterior en certs casos, com per exemple:

- Terrenys amb alta permeabilitat, susceptibles de provocar pèrdua de llot.
- Terrenys molt tous.
- Aigua de mar.

672.2.5.3. Polímers

Els polímers podran ser usats com a fluids d'excavació, en algunes circumstàncies amb addició de bentonita, en funció de:

- Experiències anteriors en sòls semblants o en condicions geotècniques pitjors.
- Execució d'assajos a escala natural en la pròpia obra.
- Avanços tècnics futurs en aquests materials.

672.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

672.3.1. Equip necessari per a l'execució de les obres

L'equip necessari per a l'execució de les obres haurà d'oferir les màximes garanties en quant es refereix als extrems següents:

- Fabricació, emmagatzematge i regeneració de llots.
- Precisió en l'excavació de la rasa.
- Mínima pertorbació del terreny.
- Continuïtat geomètrica de la pantalla.
- Correcta col·locació d'armadures.
- Fabricació i posada en obra del formigó.
- Adequada disposició i execució dels suports provisionals i definitius.

Abans de la iniciació dels treballs, el Contractista demostrarà, a satisfacció de la Direcció d'Obra, que l'equip proposat és adequat en relació amb els aspectes esmentats.

672.3.2. Operacions prèvies

Per a la construcció de la pantalla es disposarà una superfície de treball sensiblement horitzontal, lliure d'obstacles i d'amplària suficient per al treball de la maquinària. El nivell freàtic haurà de quedar a una profunditat mínima de l'ordre d'un metre i mig (1,5 m) per sota del terreny. Si aquesta condició no es compleix, es construirà un terraplè, amb l'altura necessària i un grau de compactació no inferior al del terreny natural. La superfície de treball estarà convenientment drenada per evitar entollades en períodes plujosos.

Abans de procedir a la perforació de la pantalla, hauran de ser desviades totes les conduccions aèries que afectin l'àrea de treball. Igualment, hauran de ser eliminats o modificats tots els elements enterrats, tals com canalitzacions, arrels, restes de fonamentacions, etc., que interfereixin directament els treballs, i també aquells que, per la seva proximitat, puguin afectar l'estabilitat del terreny durant la perforació de la pantalla. Així mateix, quan aquesta perforació pugui comprometre l'estabilitat d'edificacions contigües, s'efectuaran els oportuns apuntalaments o recalçats.

Establerta la plataforma de treball, haurà d'efectuar-se, en primer lloc, el treball de replanteig, situant l'eix de la pantalla i punts d'anivellació per determinar les cotes d'execució.

672.3.3. Murets guia

Els murets guia tenen com a finalitat garantir la correcta alineació de la pantalla formigonada, guiar els estris d'excavació, evitar qualsevol despreniment de terreny de la rasa a la zona de fluctuació del fluid d'excavació, així com servir de suport per a les gàbies d'armadura, elements prefabricats o altres a introduir a l'excavació fins que endureixi el formigó. Els murets guia hauran de poder resistir els esforços produïts per l'extracció dels encofrats de juntes.

Els murets guia hauran de ser normalment de formigó armat i construïts «in situ». La seva profunditat, normalment compresa entre mig metre i metre i mig (0,5 i 1,5 m), dependrà de les condicions del terreny.

Els murets guia hauran de permetre que es respectin les toleràncies especificades per als panells de pantalla.

Serà recomanable apuntalar els murets guia fins a l'excavació del panell corresponent.

La distància entre murets guia haurà de ser entre vint i cinquanta mil·límetres (20 i 50 mm) superior al gruix de projecte de la pantalla.

En cas de pantalles poligonals o de forma irregular, podrà ser necessari augmentar la distància entre murets guia.

Excepte indicació en contra de la Direcció d'Obra, la part superior dels murets guia serà horitzontal, i estarà a la mateixa cota a cada costat de la rasa.

672.3.4. Preparació del fluid d'excavació

672.3.4.1. Fórmula de treball

Abans d'iniciar-se els treballs, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els detalls relatius a la dosificació del llot fresc, tenint en compte el que especifica en l'apartat 672.2.5 d'aquest Plec, indicant almenys, les dades següents:

- Tipus i característiques del material bàsic utilitzat per a la fabricació del llot.
- Additius previstos i característiques dels mateixos.
- Dosificació ponderal dels materials.
- Filtrat i gruix del residu o «cake» obtingut a la filtropremsa.
- Pes específic del llot.
- Viscositat mitja en el con Marsh.
- pH.
- Pes específic mínim que haurà de tenir el llot durant la perforació, segons les característiques dels terrenys travessats i la posició del nivell freàtic.

672.3.4.2. Fabricació

En la barreja del material o materials secs amb l'aigua, s'hauran d'utilitzar mitjans enèrgics adequats per a la completa dispersió dels mateixos i l'obtenció d'una mescla uniforme. Així mateix, el llot de perforació haurà de ser emmagatzemat almenys vint-i-quatre hores (24 h) abans de la seva ocupació, per a la seva completa hidratació, tret que l'ocupació de dispersants permeti reduir l'esmentat termini.

Per garantir la seguretat i qualitat del treball enfront de possibles pèrdues de llot degudes a filtracions o fuites al terreny, s'haurà de disposar en tot moment d'un volum addicional de llot, en condicions d'utilització, igual al volum total de les rases excavades i no formigonades. Existirà així mateix en obra una quantitat de material i un subministrament d'aigua suficients per fabricar immediatament un volum anàleg de llot.

672.3.5. Control de fluid d'excavació

A fi de comprovar que es compleixen els requisits establerts a l'apartat 672.2.5 d'aquest Plec i controlar la qualitat de l'execució s'efectuaran durant l'obra determinacions periòdiques de les següents característiques del llot:

- Viscositat en con Marsh.
- pH.
- Densitat.

A més a més, immediatament abans de la col·locació d'encofrats laterals i armadures, es comprovarà el material retingut al tamís 0,080 UNE.

La determinació del pH en laboratori es realitzarà mitjançant aparell mesurador. Per a les determinacions en obra bastarà la utilització de paper indicador de pH.

672.3.6. Excavació de la rasa

A fi d'assegurar l'estabilitat de les parets de la rasa, aquesta ha de ser excavada a l'abric d'un fluid d'excavació.

L'excavació en sec, sense ajuda de fluid, podrà ser utilitzada en alguns terrenys coherents o en roca, si aquests presenten una resistència suficient per garantir el manteniment de les parets de la rasa. Als terrenys en què no es disposi d'experiència similar, s'aconsella realitzar una excavació de prova.

Es registrarà la qualitat i gruix dels estrats travessats, i es prendran mostres del terreny en la forma i amb la freqüència que indiquin el Projecte o la Direcció d'Obra.

672.3.6.1. Nivell de fluid d'excavació

El nivell del fluid d'excavació haurà d'estar, almenys, mig metre (0,5 m) per damunt del nivell corresponent a l'estabilitat de la rasa. Haurà d'estar, així mateix, almenys un metre (1 m) per sobre del nivell piezomètric més elevat, bé sigui natural o rebaixat mitjançant bombament, de les capes interceptades per l'excavació o situades en les proximitats. Igualment, haurà de romandre per damunt dels peus dels murets guia, a menys que el terreny de suport d'aquests no present risc d'erosió.

672.3.6.2. Pèrdua del fluid d'excavació

Quan durant l'excavació es produeixi una pèrdua important i sobtada de fluid, s'haurà de reomplir, immediatament, la rasa de fluid, afegint, eventualment, materials colmatants. Si això no fos possible o resultés insuficient, s'hauria llavors de reomplir la rasa amb un material que posteriorment pugui ser excavat (formigó pobre o un altre material adequat).

En les situacions que presentin risc de pèrdua de fluid d'excavació (per exemple sòls molt permeables o cavitats) s'haurà de preveure una reserva de fluid d'excavació possiblement superior a l'indicat a l'apartat 672.3.4 d'aquest Plec fins i tot eventualment, colmatants.

672.3.6.3. Neteja de l'excavació

Just abans de col·locar els elements del panell (encofrats de juntes, gàbies d'armadures i panells prefabricats) el fons de l'excavació haurà de ser netejat, i en cas necessari, el fluid d'excavació haurà de ser tractat (procés de desensorrat) o bé reemplaçat. En cas de llot bentonític s'hauran de respectar les propietats especificades en l'apartat 672.2.5.2 d'aquest Plec abans de formigonar.

La durada entre el final de la neteja de l'excavació i el començament del formigonat dels panells haurà de ser inferior a cinc hores (5 h). Quan això no pugui ser respectat (per exemple en el cas de gàbies d'armadures complexes), serà necessari assegurar-se, almenys cinc hores (5 h) abans de formigonar, que es respecten les propietats del fluid d'excavació abans del formigonat.

672.3.7. Realització de juntes

Les juntes es realitzaran generalment utilitzant encofrats d'acer o de formigó.

En els casos més senzills (absència d'aigua, terreny fàcil d'excavar sense perill de desviació, profunditat escassa, etc.) les juntes es podran fer raspant l'extrem del panell adjacent.

Els encofrats de les juntes hauran de ser rígids i rectilinis. Les desviacions, tant en la direcció longitudinal com en la transversal, respecte a la seva posició vertical no hauran de sobrepassar un valor de més menys 1 per 100 (±1%) de la profunditat total.

Quan les juntes s'extreguin verticalment, aquesta operació haurà de realitzar-se d'acord amb el procés de formigonat.

Quan les juntes s'extreguin lateralment, aquesta operació haurà d'efectuar-se un vegada finalitzada l'excavació del panell adjacent.

672.3.8. Col·locació d'armadures o altres elements

Les gàbies d'armadura no s'hauran de col·locar en els fons de l'excavació sinó que hauran de ser suspeses dels murets guia.

Es recomana deixar, entre la gàbia i el fons de l'excavació, una distància mínima de vint centímetres (20 cm).

672.3.9. Formigonat

Quan s'utilitzi un fluid d'excavació, s'haurà de col·locar el formigó mitjançant el sistema Tremie.

El tub-tremie haurà d'estar net i ser estanc.

El seu diàmetre interior haurà de ser superior o igual a quinze centímetres (15 cm) i a sis (6) vegades la grandària màxima dels àrids. El seu diàmetre exterior no haurà de ser superior a la meitat (1/2) de l'amplària de la pantalla formigonada, no armada, i de zero amb vuit (0,8) vegades l'amplària interior de la gàbia d'armadura per a la pantalla de formigó armat.

El nombre de tubs-tremie a utilitzar en un mateix panell haurà de ser determinat de tal manera que es limiti el recorregut horitzontal del formigó a partir de cada tub. En condicions normals, el recorregut horitzontal del formigó s'haurà de limitar a dos amb cinc metres (2,5 m).

Així mateix, es recomana utilitzar almenys un tub-tremie per gàbia d'armadura.

Per començar el formigonat, el tub-tremie s'haurà de col·locar sobre el fons de la rasa i després aixecar-ho de deu a vint centímetres (10 a 20 cm).

Un vegada que el formigonat hagi començat, el tub-tremie haurà d'estar sempre immers en, almenys, tres metres (3 m) de formigó fresc. En cas de conèixer amb precisió el nivell de formigó la profunditat mínima d'immersió es podrà reduir a dos metres (2 m).

La velocitat mitja d'ascens del formigó, considerada sobre l'altura total de la pantalla, no haurà de ser inferior a tres metres per hora (3 m/h).

El formigonat haurà de realitzar-se sense interrupció, i el formigó que circula, ho haurà de fer dins un període de temps equivalent al setanta-cinc per cent (75%) del de començament del seu adormiment. Quan es prevegi un període major s'hauran d'utilitzar retardants d'adormiment.

Com que la qualitat del formigó, en la seva part superior, pot ser pitjor, s'haurà de col·locar una quantitat addicional, excedentària, de formigó en el panell de manera que es puguin garantir les propietats prescrites per al formigó situat per sota del nivell d'escapçament previst en Projecte.

672.3.10. Biga de lligat de panells

Un vegada acabada l'execució dels panells es demolirà el cap dels mateixos en una profunditat suficient per eliminar el formigó contaminat pel llot tixotròpic, i es construirà la biga de lligat prevista en el Projecte. Prèviament es perllongaran les armadures verticals de la pantalla en tota la vora de la biga de lligat, enllaçant-les amb les armadures longitudinals i transversals d'aquesta.

672.3.11. Toleràncies

672.3.11.1. Panells

Per a les pantalles de sosteniment, la tolerància d'implantació dels panells formigonats «in situ», definida al nivell dels murets–guia, i del costat a excavar, serà de vint mil·límetres (20 mm) en la direcció de l'excavació principal i de cinquanta mil·límetres (50 mm) en la direcció oposada.

La tolerància de verticalitat dels panells serà de l'u per cent (1%) de la profunditat total excavada. Quan el terreny presenti blocs i obstacles, aquesta tolerància podrà ser augmentada, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

La tolerància dels panells formigonats, considerant el plànol de la cara excavada, haurà de ser inferior a cent mil·límetres (100 mm) en cas de protuberàncies, i inferior a vint mil·límetres (20 mm) en cas de forats. En el cas de protuberàncies, es podrà acceptar un valor superior a l'indicat quan el sòl contingui elements de grandària superior a cent mil·límetres (100 mm).

El «tecleig», o lliscament perpendicular a la superfície vista, entre dos panells adjacents haurà d'estar comprès en un interval compatible amb el bon funcionament de la pantalla.

El «tecleig» entre superfícies contigües de la junta no haurà de ser major de cent cinquanta mil·límetres (150 mm).

L'amplària i la profunditat de l'excavació no hauran de ser en cap cas inferiors als valors recollits en Projecte.

La tolerància en la longitud del panell no serà superior a cinquanta mil·límetres (50 mm).

672.3.11.2. Gàbies d'armadura

La longitud total de la gàbia d'armadura haurà de ser igual a la recollida en Projecte, més menys deu mil·límetres (± 10 mm).

Les cotes dels elements singulars, tals com a empalmaments, armadures d'espera, reforços per a zones d'ancoratges, hauran de ser iguals, després del formigonat, als valors de Projecte més menys setanta mil·límetres (± 70 mm).

La cota de la part superior de la gàbia haurà de ser igual, després de formigonar, al valor de Projecte més menys cinquanta mil·límetres (± 50 mm).

La posició horitzontal de la gàbia, seguint l'eix de pantalla, haurà de ser igual, després de formigonar, al valor de Projecte més menys setanta mil·límetres (± 70 mm).

672.3.12. Excavació del terreny adjacent a la pantalla

Els treballs d'excavació del terreny adjacent a la pantalla s'ajustaran al pla d'excavació establert en el Projecte o, en el seu defecte, fixat per la Direcció d'Obra, amb objecte que les sol·licitacions induïdes en els diversos elements de l'obra no excedeixin de les admissibles.

Aquest pla inclourà els punts següents:

- Dimensions i cotes de l'excavació.
- Travades provisionals i definitives.
- Seqüència de tots els treballs.
- Intervals mínims i màxims a respectar entre el final d'un treball i el començament del següent.

Durant els treballs d'excavació del terreny adjacent, es controlarà el comportament de la pantalla i es prendran les mesures oportunes.

672.4. Amidament i abonament

Les excavacions s'amidaran per metres cúbics (m^3), deduïts dels Plànols, multiplicant la superfície de pantalla afectada pel gruix teòric de la mateixa. La profunditat de la pantalla es mesurarà des del pla de treball fins a la profunditat teòrica de les armadures més vint centímetres (20 cm). La longitud es mesurarà horitzontalment.

El formigó s'amidarà per metres cúbics (m^3) segons volum teòric, incloent els vint centímetres (20 cm) d'excés en profunditat, sense ser causa d'abonament un altre tipus d'excessos. Podrà abonar-se per metres cúbics (m^3) de volum real si així ho indica expressament el Projecte.

Les armadures d'acer es mesuraran i abonaran segons s'especifica a l'Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural » d'aquest Plec.

Les bigues de lligat es mesuraran i abonaran segons s'especifica a l'Article 630, «Obres de formigó en massa o armat» d'aquest Plec.

Els ancoratges es mesuraran i abonaran segons s'especifica a l'Article 675, «Ancoratges» d'aquest Plec.

La neteja superficial del parament vist de la pantalla s'abonarà per metres quadrats (m^2) de parament vist, mesurats sobre Plànol, quan aquest treball estigui previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No seran abonables les operacions de preparació de la plataforma de treball, execució de murets – guia , demolició de caps de panells, estintolaments provisionals de la pantalla, regularització del parament vist de la pantalla, ni qualsevol altra operació per a la que no s'hagi establert criteri d'amidament i abonament.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat.
- UNE-EN 12350-2. Assaigs de formigó fresc. Part 2: Assaigs d'assentament.

Article 673. Palplanxats metàl·lics

673.1. Definició

Es defineixen com palplanxats metàl·lics les parets formades per palplanxes metàl·liques que es claven al terreny, per constituir, degudament enllaçades, pantalles d'impermeabilització o resistència, amb caràcter provisional o definitiu.

S'entén per pantalla de palplanxes combinada la composta per elements primaris i secundaris. Els elements primaris estan formats normalment per pilons metàl·lics, situats al terreny a intervals equidistants. Els elements

secundaris són generalment perfils metàl·lics de palplanxa, que es disposen en l'espai intermedi entre els elements primaris.

673.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

673.2.1. Palplanxes metàl·liques

673.2.1.1. Condicions generals

Les palplanxes seran perfils laminats d'acer al carboni sense aliatge especial, la resistència característica a tracció de les quals serà superior a tres-cents quaranta megapascals (340 MPa) o una altra superior que determini el Projecte.

L'acer utilitzat haurà de permetre l'ús de soldadura elèctrica.

En el cas de reutilització de palplanxes s'haurà de comprovar que compleixen les especificacions referents al tipus, grandària i qualitat de l'acer definits en el Projecte.

Les palplanxes que s'haguessin torçat per qualsevol causa, s'adreçaran, de manera que la seva fletxa màxima, respecte a la recta definida per els seus dos (2) extrems, no sigui major que un dos-centè (1/200) de la seva longitud.

L'estat de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb altres haurà de ser acceptable i permetrà el seu enfilat sense cap dificultat, produint una unió sòlida i estanca.

En cas d'utilitzar materials de segellat, per reduir la permeabilitat de les unions entre palplanxes, aquests hauran de complir les especificacions definides en el Projecte. Tret que es disposi d'experiència prèvia contrastada, o d'assajos representatius sobre model del mètode a utilitzar per al segellat de les unions entre palplanxes, s'haurà de comprovar, mitjançant assajos adequats sobre trams d'unió segellats, que el mètode proposat compleix els requisits d'impermeabilització de la pantalla de palplanxes especificats en el Projecte.

673.2.1.2. Forma i dimensions

Els perfils i pes de les palplanxes seran els que figurin en Projecte, admetent, per a la seva longitud, unes toleràncies de vint centímetres (20 cm) en més i de cinc centímetres (5 cm) en menys.

El tall de les palplanxes a la seva deguda longitud s'efectuarà per mitjà de serra o bufador.

673.3. Equip necessari per a l'execució de les obres

La clava de les palplanxes podrà efectuar-se per mitjà de maces de copejament (lentes o ràpides, de simple o doble efecte), a pressió o mitjançant aparells vibradors adequats.

En el cas de maces de simple efecte, el pes de la maça pròpiament dita no serà inferior a la quarta part (1/4) del pes de la palplanxa si es claven les palplanxes d'una en una, o a la meitat (1/2) del pes de la mateixa si es claven per parelles. L'energia cinètica desenvolupada en cada cop, per les maces de doble efecte, serà superior a la produïda, també en cada cop, per la de simple efecte especificada, caient des d'una altura de seixanta centímetres (60 cm).

Les maces hauran de ser guiades en tot el seu recorregut per un dispositiu de guia aprovat per la Direcció d'Obra.

673.4. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'ús i emmagatzematge de les palplanxes es realitzarà de tal manera que garanteixi la seguretat de les persones i instal·lacions. Haurà d'assegurar-se així mateix que no es provoquin danys significatius en la geometria, elements de unió o revestiment de les palplanxes.

Les palplanxes de dimensions o característiques diferents s'hauran d'emmagatzemar de forma separada i identificar-se adequadament.

Per definir la forma d'emmagatzematge, nombre de palplanxes per apilament i disposició dels suports es tindrà en compte la longitud i rigidesa d'aquestes, a fi d'evitar que es produeixin danys en les mateixes.

En els emmagatzematges de palplanxes amb tractaments superficials, es disposaran separadors entre cada palplanxa.

Qualsevol variació en les característiques de les palplanxes definides en Projecte (variació de longitud, augment de resistència, etc.), deurà ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Es disposaran guies per a les palplanxes, que poden consistir en una doble fila de taulons, o peces de fusta de major secció, col·locats a poca altura del sòl, de manera que l'eix de buit intermedi coincideixi amb el de la pantalla de palplanxes a construir. Aquesta doble fila de taulons estarà sòlidament subjecta i apuntalada al terreny, i la distància entre les seves cares interiors no excedirà del gruix de la paret de palplanxes en més de dos centímetres (2 cm).

Els caps de les palplanxes clavades per percussió hauran d'estar protegides per mitjà de capellets o "sofrideras" adequats, per evitar la seva deformació pels cops. En la seva part inferior, les ranures de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb altres es protegiran, en la mesura que es pugui, de la introducció de terreny en la mateixa (el que dificultaria l'enfilat de les palplanxes que es clavin a continuació), tapant l'extrem de l'esmentada ranura amb un rebló, clau, cargol, o qualsevol peça anàloga allotjada, però no ajustada en el dit extrem de manera que romangui al seu lloc durant la clava, però que pugui ser fàcilment expulsada per una altra palplanxa que s'enfili a la ranura i arribi a major profunditat. Excepte especificació del Projecte o, en el seu defecte, de la Direcció d'Obra, no es prendrà cap precaució especial per assegurar d'estanqueïtat de les juntes.

La clava de les palplanxes es continuarà fins a aconseguir la penetració mínima en terreny ferm estipulada en Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

Acabada la clava, es tallaran, si és necessari, les palplanxes, de manera que els seus caps quedin alineats segons el perfil definit en Projecte, i es construirà, si procedeix, la biga de trava.

Els empalmaments de palplanxes s'efectuaran amb trossos de longitud apropiada, que s'uniran per soldadura, de manera que l'angle de les dues parts soldades no sigui superior a tres graus sexagesimals (3º), en qualsevol direcció.

Les ajudes a la clava, tals com llança d'aigua, preperforació o lubrificació de juntes, seran utilitzades únicament amb el consentiment per escrit de la Direcció d'Obra.

673.5. Toleràncies

Excepte especificació en contra del Projecte, la posició i verticalitat de les pantalles de palplanxes, una vegada col·locades haurà de complir les toleràncies definides a la Taula 673.1.

Taula 673.1

Tipus de pantalla	Descripció	Posició del cap de la palplanxa mm	Verticalitat (2) del metre superior en totes les direccions Percentatge
Pantalla de palplanxes (6)	A terra	≤ 75 (1)	≤ 1,0 (3)
	Sobre aigua	≤ 100 (1)	≤ 1,5 (3)
Pantalla combinada (7)	Pilons primaris	≤ 20 (4) (5)	≤ 0,5 (5)

(1) Perpendicular a la pantalla.
(2) Si la direcció de l'eix de les palplanxes definida en el Projecte difereix de la vertical, les toleràncies especificades a la taula hauran de prendre's amb relació a aquella direcció.
(3) En sòls difícils es considerarà el límit del dos per cent (2%), tret especificació en contra del Projecte.
(4) En totes les direccions horitzontals.
(5) El Projecte o la Direcció d'Obra podran modificar aquests valors, en cada cas, depenent de la longitud, tipus i nombre dels elements de palplanxa entremitjos, i de les condicions del sòl, amb la finalitat de reduir al màxim el risc de desenfilat.
(6) Excloses les palplanxes planes.
(7) A terra i sobre aigua.

Si la cota del peu de les palplanxes o pilons primaris difereix, un vegada clavat, en més de dos-cents cinquanta mil·límetres (250 mm) de l'especificada en Projecte, haurà d'informar-se la Direcció d'Obra i s'estarà al que aquesta determini.

Si els caps de les palplanxes difereixen, una vegada clavades, en més de cinquanta mil·límetres (50 mm) del nivell especificat en Projecte, les palplanxes han de tallar-se al nivell adequat, amb una precisió de vint mil·límetres (20 mm).

Els sistemes de mesura utilitzats per controlar la posició i inclinació de les palplanxes han d'estar en concordança amb la precisió cercada en cada cas i ser aprovats per la Direcció d'Obra.

673.6. Requeriments especials

Si el Projecte planteja condicionants estrictes en relació amb la impermeabilitat de les palplanxes, prèviament a la seva execució haurà de presentar-se a la Direcció d'Obra, per a la seva aprovació, un informe amb una descripció detallada de totes les activitats, materials i procediments i assajos previstos, als efectes de garantir la mateixa.

Si hi ha estructures o instal·lacions sensibles en l'entorn de l'obra, s'ha de verificar mitjançant proves de clava o per experiències prèvies, la seguretat d'aquestes.

673.7. Amidament i abonament

Els palplanxats metàl·lics s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats al terreny després de procedir, en el seu cas, a l'operació d'enrasament.

L'abonament dels empalmaments, per soldadura, de les palplanxes es considerarà inclòs en el preu del palplanxat, tret que s'especifiqui el contrari en el Projecte.

Si les palplanxes haguessin de ser clavades a més profunditat de l'estipulada en Projecte, fins a un excés del cinquanta per cent (50%), el Contractista no podrà reclamar variació dels preus unitaris del Contracte per aquest concepte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 675. Ancoratges

675.1. Definició

Ancoratge: Dispositiu capaç de transmetre una càrrega de tracció, aplicable sobre el mateix, a una zona del terreny capaç de suportar el dit esforç.

El dispositiu es composa, bàsicament, de:

- Cap: Part de l'ancoratge que transmet l'esforç de tracció de l'armadura a la placa de repartiment o a l'estructura.
- Armadura: Part longitudinal, en general barra o cable, de l'ancoratge que, treballant a tracció, està destinada a transmetre la càrrega des del cap fins al terreny. Es divideix en:
    - Longitud lliure: Longitud de l'armadura compresa entre el cap de l'ancoratge i l'extrem superior de la longitud fixa o bulb.
    - Bulb o longitud fixa: Zona de l'ancoratge destinada a transmetre la càrrega de l'ancoratge al terreny, en general mitjançant una beurada.

Per la seva forma de treballar, els ancoratges es classifiquen en:

- Ancoratge passiu: Aquell que entra en tracció per sí sol, en oposar-se el cap al moviment del terreny inestable o de l'estructura.
- Ancoratge actiu: Aquell en que, una vegada instal·lat, l'armadura es pretesa fins a la càrrega de projecte que pot coincidir amb la càrrega última de treball o ser només una fracció d'aquesta.

En funció de la vida útil, els ancoratges es classifiquen en:

- Ancoratges temporals: Aquells en que la vida útil no és superior a dos (2) anys.
- Ancoratges permanents: Aquells en que la vida útil es considera superior a dos (2) anys.

675.2. Materials i productes

La connexió entre l'ancoratge i l'estructura haurà de ser capaç d'adaptar-se a les deformacions previstes al llarg de la vida de l'ancoratge.

El conjunt de materials utilitzats hauran de ser compatibles entre si. Aquesta condició adquireix particular importància entre materials que es trobin en contacte directe. Les característiques dels materials no seran susceptibles de patir modificació durant la vida de l'ancoratge.

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

675.2.1. Armadura

Es complirà allò que s'especifica en els articles 240 «Barres corrugades per a formigó estructural », 243 «Filferros per a formigó pretesat », 244 «Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat» i 245 «Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat», de aquest Plec, així com a les UNE 36068 o UNE 36094 segons el cas.

Únicament es podran utilitzar altres materials si la seva adequació als ancoratges està suficientment comprovada, i a més caldrà el consentiment explícit del Projecte o de la Direcció d'Obra.

675.2.2. Cap d'ancoratge

El cap d'ancoratge haurà de permetre la posada en càrrega de l'armadura, suportar la tensió de prova, la tensió de bloqueig i, si fos necessari, un relaxament i una nova posada en càrrega en tensió. Haurà de ser capaç de suportar el cent per cent (100%) de les característiques de tensió de l'armadura.

Haurà d'estar projectat per permetre desviacions angulars de l'armadura, respecte a la direcció normal al cap, de tres graus sexagesimals (3º) al noranta-set per cent (97%) de la resistència característica (f_{pk}) de l'armadura.

Haurà de transmetre la càrrega de l'armadura a l'estructura principal o al terreny a través d'elements d'acer o formigó convenientment projectats.

675.2.3. Maneguets per a empalmament d'armadures

Els maneguets no hauran de disminuir la resistència a tracció de l'armadura.

Serà necessari que l'armadura no porti cap maneguet a la zona de bulb.

No hauran de modificar la protecció contra la corrosió, ni el moviment lliure de la longitud d'allargament.

675.2.4. Bulb d'ancoratge

A fi d'ancorar amb la longitud de bulb necessària s'hauran d'utilitzar, excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, armadures perfilades o nervades.

Els acers de pretesat que tinguin una superfície llisa, només podran ser utilitzats si s'ancoren amb l'ajuda de dispositius d'ancoratge especials. Això haurà de venir fixat en Projecte o ser acceptat per la Direcció d'Obra, i s'haurà de comprovar la seva validesa mitjançant un assaig previ.

Quan s'utilitzin longituds de bulb inferiors a tres metres (3 m), per transmetre tensions de bloqueig superiors a tres-cents kilo Newton (300 kN), la idoneïtat de la beurada de segellat haurà de ser confirmada per assajos previs.

675.2.5. Separadors i altres elements col·locats en la perforació

Totes les beines instal·lades hauran de disposar d'un recobriment mínim de deu mil·límetres (10 mm) de beurada a la paret de l'orifici de perforació.

A fi de garantir, a l'orifici de perforació, un posicionament correcte de les armadures, dels seus components, dels elements de protecció contra la corrosió o de qualsevol altre element, s'hauran de col·locar separadors o centradors de manera que es respectin les exigències de recobriment mínim de la beurada. Aquests separadors no hauran d'interferir en la injecció de la beurada.

La concepció dels centradors haurà de tenir en compte la forma de la perforació, possibles acampanaments en aquesta, i la susceptibilitat del terreny a ser danyat durant la inserció de l'armadura.

675.2.6. Beurada de ciment i additius

Quan la beurada de ciment s'utilitzi per a segellar l'armadura a la beina, serà convenient que la relació aigua/ciment no excedeixi un valor de zero amb quatre (0,4), per minimitzar l'aigua lliure.

Les relacions aigua/ciment, per a les beurades dels bulbs, s'hauran d'elegir en concordança amb les propietats del terreny, i el seu rang de variació haurà de trobar-se en el interval de zero amb quatre a zero amb sis (0,4 a 0,6).

Amb l'acer de pretesat únicament es podran utilitzar aquells ciments i addicions en el seu cas, que especifiqui la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

Els ciments, que no corroeixin ni danyin als acers de pretesat, podran ser utilitzats en la injecció de beurada en armadures pretesades.

Haurà de tenir-se en compte l'agressivitat del medi, a l'hora d'escollir el tipus de ciment per a les beurades en contacte amb el terreny circumdant.

Es podran utilitzar additius per millorar la manejabilitat, reduir l'aigua lliure o la retracció i per augmentar el desenvolupament de les resistències.

L'ús d'additius amb acers de pretesat haurà de realitzar-se d'acord amb la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi i amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra. Els additius no hauran de presentar elements susceptibles de danyar els acers de pretesat o la pròpia beurada.

Serà convenient realitzar assajos de laboratori «in situ», a fi de verificar el comportament de la mescla.

675.2.7. Resines

Les resines i morters de resina es podran utilitzar en l'execució d'ancoratges, en comptes de les beurades de ciment.

La resina proposada per a l'execució d'ancoratges haurà de rebre el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

Serà convenient realitzar assajos de laboratori «in situ», a fi de verificar el comportament de la mescla.

675.2.8. Protecció contra la corrosió

Considerant que no hi ha cap procediment exacte per definir, amb una precisió suficient, els condicionants de corrosió, per a poder predir l'evolució d'aquesta última al llarg del temps, tots els elements d'acer d'un ancoratge, posats directa o indirectament en tensió, s'hauran de protegir contra la corrosió durant la seva vida útil. Els elements de protecció hauran de ser capaços de transmetre les sol·licitacions aplicades a l'armadura de l'ancoratge, quan sigui necessari.

El tipus de protecció contra la corrosió vindrà donada per la vida útil prevista per a l'ancoratge.

675.2.8.1. Ancoratges temporals

Els elements d'acer d'un ancoratge provisional hauran de tenir una barrera de protecció que impedeixi la corrosió durant una durada mínima de dos (2) anys.

En cas de prolongar temporalment la vida d'un ancoratge provisional, o bé que l'ancoratge es col·loqui en un terreny amb agressivitat corrosiva, s'hauran de prendre mesures suplementàries per protegir tots els components de l'ancoratge de la corrosió, les quals hauran de tenir el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

El Projecte especificarà els sistemes concrets de protecció temporal a utilitzar així com els requisits a complir pels mateixos.

675.2.8.2. Ancoratges permanents

Tots els elements d'acer d'un ancoratge permanent que siguin inaccessibles hauran de complir algun dels requisits següents:

- Dos (2) barreres anticorrosió, a fi que si una d'elles es danya durant la instal·lació l'altra romangui intacta.
- Una (1) sola barrera anticorrosió, la integritat de la qual haurà de ser demostrada bé mitjançant assaig del sistema d'execució del ancoratge o bé mitjançant comprovació de cada ancoratge després de la seva instal·lació.
- Tot sistema d'ancoratge, l'experiència del qual sobre la idoneïtat del mateix estigui suficientment documentada, es podrà utilitzar sota la aprovació de la Direcció d'Obra.

El Projecte especificarà els sistemes concrets de protecció permanent a utilitzar així com els requisits a complir pels mateixos.

675.2.9. Components i materials utilitzats habitualment com a protecció contra la corrosió

675.2.9.1. Beines i conductes plàstics

Les beines i conductes plàstics hauran de complir les prescripcions de les normes referents a aquests materials. En particular deuran ser contínues, estanques a la humitat i resistents als rajos ultraviolat durant la durada del seu emmagatzematge. Les juntes dels elements plàstics hauran d'estar segellades hermèticament per contacte directe mitjançant producte d'estanqueïtat, de tal manera que s'impedeixi el pas de la humitat.

El gruix mínim de paret d'una beina exterior corrugada, comú a una o més armadures haurà de ser de:

- Un mil·límetre (1 mm) per a un diàmetre intern inferior a vuitanta mil·límetres (80 mm).
- Un mil·límetre i mig (1,5 mm) per a un diàmetre intern comprès entre vuitanta i cent vint mil·límetres (80 i 120 mm), ambdós inclosos.
- Dos mil·límetres (2 mm) per a un diàmetre intern superior a cent vint mil·límetres (120 mm).

El gruix mínim de paret d'una beina exterior llisa, haurà de ser superior en un mil·límetre (1 mm) a la requerida per als tubs corrugats o bé haurà d'estar reforçada, en proporció equivalent.

El gruix mínim de paret per a una beina interior llisa haurà de ser d'un mil·límetre (1 mm), i en el cas de beina corrugada de zero amb vuit mil·límetres (0,8 mm).

Per transferir les càrregues, els conductes de plàstic hauran de ser nervats o corrugats, excepte indicació justificada en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra. L'amplitud i la freqüència de les corrugues haurà d'estar relacionada amb el gruix de la paret, havent de ser capaços de transferir les càrregues sense presentar lliscament.

675.2.9.2. Maneguets termoretràctils

Es podran utilitzar maneguets termoretràctils per encapsular els components de protecció contra la corrosió que recobreixen la superfície d'un element d'acer.

L'escalfament de la beina termoretràctil haurà de realitzar-se de tal manera que les altres beines o tubs de plàstic no resultin cremades ni deformades per reblaniment.

El percentatge de retracció haurà de ser suficient per prevenir qualsevol aparició de forats a llarg termini. El gruix de la paret dels maneguets, després de la retracció, no haurà de ser inferior a un mil·límetre (1 mm).

675.2.9.3. Dispositius d'estanqueïtat

Les juntes mecàniques hauran d'estar segellades amb juntes tòriques, juntes d'estanqueïtat o maneguets termoretràctils.

La junta, o qualsevol altre dispositiu equivalent haurà de prevenir qualsevol fuita del reblert o qualsevol penetració d'aigua des de l'exterior, sigui quin sigui el moviment relatiu entre els elements considerats.

675.2.9.4. Beurades de ciment

Es considerarà com a protecció temporal i/o permanent la injecció de beurada de ciment en el forat de perforació, amb la condició que el recobriment de l'ancoratge no sigui inferior a deu mil·límetres (10 mm) en tota la seva longitud, havent de comprovar que en qualsevol condició de càrrega de l'ancoratge l'ample de les fissures no excedeix de zero amb un mil·límetres (0,1 mm).

Es podrà realitzar una de les dues barreres de protecció per injecció d'una beurada de ciment dens, convenientment controlat, amb la condició que el gruix de recobriment entre l'armadura i la segona barrera no sigui inferior a cinc mil·límetres (5 mm) i amb la condició d'haver comprovat que l'amplària de qualsevol fissura, produïda en condicions de càrrega normals, no sigui superior a zero amb un mil·límetres (0,1 mm).

El repartiment de fissures i de les seves amplàries pot, en certes condicions, dependre de la posició de les corrugues del tendó.

675.2.9.5. Resina

Les beurades a base de resina injectada, o col·locades de manera controlada, es podran utilitzar com a barrera de protecció permanent sempre que s'obtingui un recobriment mínim del tendó de cinc mil·límetres (5 mm), estiguin tancades, no pateixin contraccions i no presentin fissures.

675.2.9.6. Productes per a la protecció contra la corrosió

Podran ser utilitzats, com a protecció contra la corrosió, productes derivats del petroli (ceres) i de greixos. El Projecte inclourà explícitament les condicions i criteris d'acceptació a exigir a aquest tipus de productes.

Aquests productes no hauran de ser oxidables i seran resistents als atacs de bacteris i microorganismes.

Els productes de protecció contra la corrosió, utilitzats com a barreres permanents, hauran d'estar tancats en una beina resistent, estanca a la humitat i tancada per un caputxó no susceptible a la corrosió. En aquestes circumstàncies, aquests productes es podran utilitzar igualment per reomplir cavitats i per servir com a lubricants i impedir la presència de gas o aigua.

675.2.9.7. Tubs i caputxons metàl·lics

Es podran utilitzar peces metàl·liques com a barreres permanents contra la corrosió sempre que aquestes estiguin convenientment protegides externament. Aquest tipus de protecció es podrà obtenir amb beurades de ciment dens, amb formigó, amb galvanització en calent o amb l'aplicació de diverses capes de materials de revestiment, sempre que vinguin indicades en el Projecte o la Direcció d'Obra hagi donat explícitament el seu vistiplau.

Quan les dites peces estiguin sotmeses a tensió durant el procés de càrrega, només podran ser considerades barreres contra la corrosió si es comprova la seva validesa mitjançant assajos.

675.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

675.3.1. Perforació

Els trepants per a la col·locació dels ancoratges es perforaran d'acord amb els diàmetres, profunditats i posicionament indicats en els Plànols, excepte especificació en contra de la Direcció d'Obra.

El diàmetre de la perforació haurà d'assegurar el recobriment especificat de beurada al llarg de la longitud del bulb.

El mètode de perforació haurà de ser seleccionat en funció de les propietats del sòl amb l'objectiu d'evitar alteracions en el mateix, excepte aquelles que puguin ser considerades com necessàries per mobilitzar la resistència de càlcul de l'ancoratge.

Els fluids de perforació, i els eventuals additius, no hauran de presentar efectes adversos sobre l'armadura, sobre la seva protecció o sobre la beurada.

Els procediments per contrarestar la pressió d'aigua i d'evitar surgències, ensorrament del trepant o erosió durant les operacions de perforació, posada en obra i injecció han de ser determinats amb antelació i aplicats quan siguin necessaris.

El procés de perforació s'haurà de realitzar de tal manera que qualsevol variació en les característiques del terreny que hagin servit de base en el disseny de l'ancoratge pugui ser detectada immediatament.

La perforació de cada forat haurà de reflectir-se en un comunicat, en el qual, es recolliran les dades referents a la classe de terreny, gruix de les capes, etc., de tal manera que si es produeixen variacions amb relació a allò que s'ha previst es puguin detectar i comunicar a la Direcció d'Obra. En aquests comunicats s'inclouran, així mateix, les pèrdues de fluid de perforació i les possibles incidències durant l'avanç.

675.3.2. Fabricació, transport, emmagatzematge i posada en obra

675.3.2.1. Fabricació, transport i emmagatzematge

Durant el procés de fabricació i emmagatzematge, els ancoratges i els seus components hauran de conservar-se en un ambient sec i net d'elements que puguin danyar a les armadures o les beines de protecció, com aigua, olis, greixos o efectes tèrmics. Les armadures hauran d'estar perfectament lliures d'òxid.

Durant la manipulació de l'ancoratge es prestarà especial atenció en no retòrcer-ho i a evitar excessives curvatures que poguessin danyar o desorganitzar el seu acoblament, evitant, així mateix, danyar els centradors – separadors i els mitjans de protecció contra la corrosió.

En el cas que l'armadura tingui cables engreixats s'haurà de prestar especial atenció a la neteja dels mateixos a la zona d'adherència.

La utilització de dissolvents s'haurà de realitzar amb precaució, comprovant en cada cas que els dissolvents no presenten agressivitat en contacte directe amb els components de l'ancoratge.

Els centradors i separadors de l'armadura hauran de quedar sòlidament subjectes a la mateixa. L'espaiament dels centradors dependrà fonamentalment de la rigidesa de l'armadura i del seu pes per unitat de longitud.

Les armadures s'hauran d'inspeccionar abans de la seva introducció en el trepant, amb l'objectiu de poder reparar, abans de la seva col·locació, qualsevol dany que poguessin presentar.

Durant la càrrega, transport i posada en obra dels ancoratges s'hauran de prendre les precaucions necessàries per no deformar-los o danyar els seus components i elements de protecció contra la corrosió.

Abans de procedir a la posada en obra es considera convenient procedir a revisar l'estat de la perforació i l'absència de possibles obstruccions en la mateixa.

Els intervals de temps que requereixin les diferents operacions en l'execució d'un ancoratge s'hauran de determinar en funció de les propietats del terreny, tendint, en qualsevol cas, a intervals el més curts possibles.

675.3.2.2. Injecció

Totes les operacions d'injecció, tals com sistema d'injecció, volums, pressions, etc., es consignaran en un comunicat de treball.

La composició de les barreges d'injecció dependrà de la natura del sòl.

En presència de sòls agressius s'hauran d'utilitzar ciments resistents als mateixos.

La preinjecció, en cas de ser necessària, es realitzarà, en general, reomplint la perforació mitjançant beurada de ciment. Les beurades de sorra/ciment s'utilitzaran generalment en roques o en sòls cohesius fortament consolidades que presentin fissures parcialment reblertes o obertes, i en sòls no cohesius permeables per reduir la pèrdua de beurada.

Les injeccions químiques, l'ús de les quals es troba fora de la pràctica normal, en cas d'utilitzar-ne, hauran de verificar que no contenen elements que puguin danyar a l'ancoratge.

<u>675.3.2.2.1 Injecció de l'ancoratge</u>

S'haurà de procedir a injectar al més aviat possible un vegada col·locat l'ancoratge en el trepant.

La boca del conjunt d'injecció haurà de romandre sempre submergida en la beurada durant tot el procés d'injecció, devent prosseguir la injecció fins que la consistència de la beurada emergent sigui similar a la de la beurada injectada.

El procés d'injecció s'haurà de realitzar sempre des de la zona més baixa a injectar cap a dalt, i no haurà d'interrompre's un vegada iniciat el procés. El mètode emprat haurà d'assegurar l'eliminació de l'aire i de l'aigua per aconseguir reomplir íntegrament el trepant. Quan estigui prevista una injecció repetitiva o una reinjecció s'haurà d'incorporar un sistema de tubs maneguet.

Les injeccions selectives a alta pressió podran ser utilitzades per augmentar la resistència de l'ancoratge, per l'efecte de millora que la beurada indueix al terreny. Aquesta operació podrà realitzar-se abans o després de la col·locació de l'ancoratge.

El procés d'injecció haurà d'assegurar que no es transmeti la força del terreny a l'ancoratge més que a la zona del bulb.

Després de realitzada la injecció no es manipularà l'ancoratge fins que s'assoleixi la resistència característica necessària estipulada en Projecte. En general es considerarà suficient, per a procedir al tesat de l'ancoratge, un interval de temps de set dies (7 d) des de la finalització del procés d'injecció del mateix. Aquest termini es pot reduir en funció de l'ús d'accelerants d'adormiment.

675.3.2.3. Equips i tesat dels ancoratges

Els equips de tesat hauran de ser regularment calibrats.

L'operació de tesat dels ancoratges s'haurà de fer preferentment en una sola operació. Els equips que apliquin una sol·licitació individual, no simultània per cada cable s'hauran d'equipar amb un dispositiu de mesura permanent per poder calcular la tensió total aplicada a l'ancoratge durant el tesat.

La seqüència del procés de tesat dels ancoratges s'haurà d'especificar abans del inici dels treballs.

Durant els assajos i fases de tesat dels ancoratges s'haurà d'assegurar que no es produeix cap deteriorament en la integritat dels mateixos.

675.4. Assajos, vigilància i control

Es consideren tres tipus d'assajos:

- Assajos d'investigació.
- Assajos d'adequació o idoneïtat.
- Assajos d'acceptació.

Els mètodes de posada en càrrega seran els recollits en les NLT 257 i NLT 258.

Durant els períodes de manteniment de la tensió, quan es determini la fluència, la precisió de les mesures haurà de ser de cinc centèsimes de mil·límetre (0,05 mm). Quan no es mesuri la fluència la precisió requerida serà de zero amb cinc mil·límetres (0,5 mm).

La sensibilitat dels aparells de mesura de la fluència serà una centèsima de mil·límetre (0,01 mm).

La mesura de traccions als ancoratges s'haurà de realitzar amb precisió igual o superior al dos per cent (2%) de la tensió màxima aplicada durant cada assaig.

La sensibilitat dels dispositius utilitzats en els assajos de relaxació de tensions serà igual o superior al zero amb cinc per cent (0,5%) de la tensió de prova.

La tensió de referència adoptada, amb relació a la qual es mesuren totes les tensions haurà de ser, normalment, una dècima part de la tensió de prova P_p (P_a = 0,1 P_p).

Podrà prendre's una tensió de referència superior quan després d'alguns cicles de càrrega apareguin allargaments no esperats o excessius de l'armadura.

Si no es sobrepassaran els límits de fluència o de pèrdua de tensió, el valor màxim de la tensió de bloqueig P_0 haurà de limitar-se a zero amb sis vegades la tensió característica de ruptura de l'acer ($P_0 \leq 0{,}6\ P_{tk}$).

En els assajos d'idoneïtat, i en els d'acceptació, quan es sobrepassi el valor límit de fluència, o de pèrdua de tensió, s'haurà de disminuir el valor de la tensió de bloqueig fins a aconseguir un valor que permeti respectar el criteri de fluència o de pèrdua de tensió.

675.4.1. Assajos d'investigació

Els assajos d'investigació es realitzaran prèviament a l'execució dels ancoratges. Serà recomanable realitzar aquests assajos quan els ancoratges vagin a ser realitzats en terrenys amb propietats que no han estat verificades en assajos anteriors o quan les tensions, a les que estaran sotmesos, siguin superiors a les adoptades en condicions de terreny semblants ja conegudes.

En aquestes condicions s'haurà de determinar:

- La resistència del bulb de l'ancoratge, R_a, en el contacte terreny–beurada.
- La longitud lliure aparent de l'armadura, L_{ap}.
- La càrrega crítica de fluència de l'ancoratge, o les característiques de fluència de l'ancoratge a diferents càrregues fins al trencament segons NLT 258.

El procediment d'aplicació de càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

675.4.2. Assajos d'adequació o idoneïtat

Abans de l'execució d'aquests assajos s'haurà de disposar del conjunt de resultats i interpretació dels assajos d'investigació realitzats.

Els assajos d'idoneïtat hauran de confirmar:

- La capacitat de l'ancoratge de suportar la tensió de prova P_p.
- Les característiques de fluència o de la pèrdua de tensió de l'ancoratge fins a la tensió de prova P_p.
- La longitud lliure aparent de l'armadura, L_{ap}.

Es realitzaran almenys tres (3) assajos d'idoneïtat en condicions idèntiques als ancoratges de l'obra.

El procediment d'aplicació de càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

675.4.3. Assajos d'acceptació

Aquests assaigs s'hauran de realitzar sistemàticament en el tesat de tots els ancoratges.

Els objectius d'aquests assajos són:

- Comprovar la capacitat de l'ancoratge de suportar la tensió de prova, P_p.
- Determinar la longitud lliure aparent de l'armadura, L_{ap}.
- Confirmar les característiques de fluència o pèrdua de tensió en l'estat límit de servei.

El procediment d'aplicació de la càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

675.5. Amidament i abonament

El Projecte tipificarà els ancoratges a utilitzar en funció de la seva longitud i càrrega admissible. Cada tipus d'ancoratge s'amidarà en funció dels següents conceptes:

- Unitat de parts fixes de l'ancoratge, que inclourà el cap, placa, tesat i sistemes de protecció externa (caputxons, etc.).
- Metre lineal (m) d'ancoratge realment executat, incloent el conjunt d'operacions i subministraments necessaris per a la seva execució.

Aquesta unitat es mesurarà sempre des de la cara de suport del cap d'ancoratge.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

675.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat.
- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- NLT 257. Assaig de posada en càrrega d'un ancoratge mitjançant cicles incrementals per a la determinació del desplaçament per fluència de el cap de l'ancoratge.
- NLT 258. Assaig de posada en càrrega d'un ancoratge mitjançant fases incrementals per a la determinació del desplaçament per fluència de el cap de l'ancoratge.

Article 676. Injeccions

676.1. Definició

La injecció d'un terreny implica la introducció en el mateix, per reduir el seu grau de permeabilitat i/o millorar les seves condicions mecàniques, d'una barreja fluida que posteriorment s'adorm i endureix.

En el procés es controla indirectament la col·locació a distància de materials bombejables mitjançant l'ajust de les seves propietats reològiques i dels seus paràmetres de col·locació (pressió, volum, cabal).

A l'Article es contemplen els següents tipus d'injecció:

- Impregnació: Substitució de l'aigua i/o gas intersticial en un mitjà porós, per una beurada injectada a una pressió suficientment baixa, que asseguri que no es produeixen desplaçaments significatius de terreny.
- Reblert de fissures: Injecció de beurada a les fissures, diàclasis, fractures o discontinuïtats, en general, en formacions rocoses.
- Reblert de buits: Consisteix en la col·locació d'una beurada, amb un alt contingut de partícules, per al reblert de grans buits.
- Injecció per compactació: Consisteix en un mètode d'injecció amb desplaçament del terreny, en el qual s'introdueix un morter d'alta fricció interna en una massa de sòl.
- Fracturació hidràulica: Consisteix en la injecció del terreny mitjançant la seva fracturació per beurada, amb una pressió per damunt de la seva resistència a tracció i de la seva pressió de confinament. També es denomina hidrofracturació, hidrofissuració, «hidrojacking» o «claquage».

Com a processos d'injecció es contemplen els següents:

- Injecció des de la boca de la perforació: Consisteix a introduir la beurada des de la boca del sondeig, obturant a la part superior.
- Injeccions per fases descendents: Consisteix en un procés en el qual es perfora i s'injecta un tram de terreny, reperforant i injectant a continuació el tram immediat inferior. També es pot aplicar aquest mètode amb la col·locació d'obturadors, iniciant-se el procés d'injecció progressivament cap al fons del sondeig.
- Injeccions per fases ascendents: Es tracta d'un procés d'injecció per trams successius, començant des de la part inferior de la zona a injectar fins a la zona superior.
- Injecció per fases repetitives mitjançant tubs maneguet: Es tracta d'un procediment que permet tractar repetidament, en diferents fases, un mateix punt, sense reperforació, per a la qual cosa es perfora un forat col·locant al seu interior un tub, denominat «tub maneguet», que té una sèrie de forats perifèrics, obturats exteriorment per maneguets de goma, que serveixen de vàlvules antirretorn, pels que surt la beurada. L'espai anul·lar entre el tub i el terreny es reomple, constituint el que es denomina «gaine», amb l'objectiu d'aconseguir una obturació longitudinal contínua.

676.2. Materials i productes

676.2.1. Requisits generals

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

S'haurà d'avaluar la compatibilitat de tots els components de la beurada. Així mateix s'haurà d'avaluar la interacció entre la beurada i el terreny a tractar.

Un vegada aprovats els materials a utilitzar no hauran de modificar-se, excepte autorització de la Direcció d'Obra, prèvia realització d'assajos de conformitat, l'abonament dels quals correrà a càrrec del Contractista.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

676.2.2. Materials d'injecció

676.2.2.1. Conglomerats hidràulics

Els conglomerants hidràulics inclouen els ciments i productes similars que s'utilitzen suspesos a l'aigua per la preparació de les beurades.

En la selecció del conglomerant hidràulic per a la beurada s'haurà de considerar la seva granulometria en relació a les dimensions de les fissures o buits existents al terreny a tractar.

Es podran utilitzar tots els tipus de ciment que siguin compatibles amb la beurada i el terreny a tractar i compleixin amb les prescripcions de la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments.

El ciment a utilitzar s'emmagatzemarà en lloc sec, ventilat i protegit de la humitat i intempèrie.

676.2.2.2. Materials argilosos

Es podran utilitzar materials argilosos en les beurades fetes a base de ciment, a fi de reduir la sedimentació, i variar la viscositat i la cohesió de la beurada, aconseguint, a més a més, una millora de la bombejabilitat.

Es podran utilitzar argiles naturals de caràcter eminentment plàstic i estructura laminar, sent convenient la utilització d'argiles de tipus bentonític, activades o modificades, per la seva millor qualitat quant a l'efecte superfície de les seves partícules, així com per la major regularitat de les seves propietats.

En tot cas haurà de conèixer-se la mineralogia, granulometria, humitat i límit líquid del material argilós que s'utilitzi.

676.2.2.3. Sorres i fíl·lers

Les sorres i els fíl·lers es podran utilitzar en les beurades de ciment i en les suspensions d'argila com a additius de massa o bé com a productes per variar la consistència de la beurada, millorar el seu comportament enfront de l'acció de l'aigua, la seva resistència mecànica i la seva deformabilitat.

En general es podran utilitzar sorres naturals o graves, fíl·lers calcaris o silicis, putzolanes i cendres volants sempre que s'asseguri que no contenen elements perjudicials.

676.2.2.4. Aigua

L'aigua haurà de ser compatible amb el ciment a utilitzar, havent de realitzar-se assajos de l'aigua obtinguda «in situ», per determinar el contingut de clorurs segons la UNE 7178, sulfats segons la UNE 83956 i matèria orgànica segons la UNE 7235 abans de la seva aprovació.

676.2.2.5. Productes químics i additius

Es podran utilitzar productes químics tals com els silicats i els seus reactius, resines acríliques i epoxi, materials fets a base de lignina i poliuretans, sempre que compleixin la legislació ambiental vigent.

S'haurà de considerar, a l'hora d'avaluar la seva utilització, el conjunt de reaccions que puguin produir-se tant entre els productes emprats i els seus derivats, com amb altres components de la beurada i amb el sòl existent.

Els additius són productes orgànics i inorgànics que s'afegeixen, en general en quantitats reduïdes, a la beurada amb l'objectiu de modificar les seves propietats i controlar els seus paràmetres, tals com a viscositat, temps d'adormiment i estabilitat, durant el procés d'injecció, a més de la resistència, cohesió i permeabilitat un vegada col·locada la beurada. Com a additius es podran utilitzar, entre altres, superplastificants, productes per retenir aigua i productes per arrossegar aire.

676.2.3. Beurades

Es denomina beurada a un material bombejable que s'injecta al terreny modificant les característiques físiques del medi.

Als efectes d'aquest Article les beurades es classifiquen com:

Suspensions: Són les beurades que contenen aigua i productes sòlids no dissolts, podent incloure també additius. Durant el flux presenten el comportament d'un fluid de Bingham.

En les suspensions s'ha de tenir en compte la tendència que presenten els sòlids en suspensió a sedimentar (per efecte de l'acció de la gravetat), i a perdre aigua sota pressió, la qual cosa haurà de ser considerada amb relació a la natura i propietats dels materials existents.

A aquests efectes es considerarà que una suspensió és estable si quan es col·loca un litre (1 l) en un cilindre graduat, al cap de quatre hores (4 h), el volum superior d'aigua clara que sobrenada és inferior al quatre per cent (4%) del volum total.

Dissolucions: Les dissolucions que s'utilitzen com a beurades es caracteritzen per l'absència de partícules sòlides, en dissoldre's els components químics a l'aigua.

Es caracteritzen per presentar un comportament de fluid newtonià.

676.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

676.3.1. Perforació

El procediment de perforació elegit i de neteja hauran d'assegurar la viabilitat del procés d'injecció futur, en especial quan es pugui incórrer en modificacions de la permeabilitat dels punts d'injecció.

En el cas d'injecció d'un massís rocós s'haurà de tenir en compte la disposició dels plànols d'estratificació, diàclasis i fractures, havent d'ajustar les perforacions a l'orientació i espaiament de les principals juntes obertes.

Les perforacions es realitzaran d'acord amb els angles, orientació i espaiament inclosos en el Projecte.

No es permetran desviacions, amb relació a l'eix de la perforació prevista, superiors a un tres per cent (3%) de la seva longitud per a profunditats de fins a vint metres (20 m). En el cas de perforacions més profundes la distància entre perforacions contigües s'haurà d'ajustar per a tenir en compte possible desviacions.

En el cas que la injecció no es realitzi immediatament després de la perforació, s'haurà de protegir aquesta per evitar la seva contaminació.

676.3.2. Preparació de la beurada

Els components de la beurada s'hauran d'emmagatzemar de tal manera que les seves propietats no es vegin alterades pels efectes de la climatologia, en especial de la temperatura i de la humitat.

S'haurà d'impedir la contaminació de la beurada i dels seus components durant l'emmagatzematge, manipulació i entrega.

Quan les beurades continguin bentonita, aquesta haurà de hidratar-se abans del seu ús en les barreges.

La dosificació dels components de la beurada s'haurà d'efectuar amb dispositius homologats, amb toleràncies que no sobrepassin, en cap cas, el cinc per cent (5%), devent respectar, per a valors inferiors, el nivell de tolerància estipulat pels fabricants.

S'hauran d'utilitzar processos de batut i/o barrejat automàtics.

Els equips de barrejat s'hauran de seleccionar per garantir l'homogeneïtat de la mostra.

Les bombes i els equips d'injecció s'hauran de seleccionar d'acord amb la tècnica d'injecció escollida.

La pressió d'injecció es mesurarà el més prop possible del punt de tractament.

Els sistemes d'injecció hauran d'eliminar augments bruscos de pressió amb l'objectiu d'impedir la iniciació no intencionada i no detectada de fractures hidràuliques.

Les canonades de subministrament de beurada hauran de ser capaços de suportar la pressió màxima de bombament amb un marge suficient de seguretat. El seu diàmetre haurà de permetre cabals suficientment elevats per impedir la separació dels components de la beurada barrejada (suspensions).

Les canonades de distribució per al subministrament de beurades de resina hauran de ser resistents i es netejaran immediatament després de realitzar la injecció.

Les suspensions s'hauran d'agitar fins al moment en què s'injecti la beurada, per a impedir la seva sedimentació.

Si s'utilitzen tubs maneguet, l'interior del tub d'injecció s'haurà de rentar al final de cada fase d'injecció.

676.3.3. Col·locació i seqüències de la injecció

El desenvolupament d'una obra d'injecció és un procés interactiu i continu, que exigeix una supervisió «in situ».

El procés d'injecció es regeix per:

- El volum de beurada per fase.
- El cabal.
- La pressió d'injecció.
- La viscositat de la beurada.

L'elecció del mètode de col·locació de la beurada dependrà de les característiques del terreny, dels objectius a aconseguir amb el treball i del tipus de beurada a utilitzar.

Els buits i cavitats grans es solen reomplir per gravetat, bé directament o bé mitjançant un tub-tremie que arriba fins la base del buit o de la cavitat.

La injecció per fases descendents és el mètode clàssic d'injecció de roques, en especial si es tracta de massissos rocosos inestables.

La injecció per fases ascendents s'aplica en massissos rocosos estables, així com en terrenys inestables si l'objectiu és una injecció de compactació.

La injecció per fases repetitives mitjançant tubs maneguet té el seu camp d'aplicació principal en sòls i en terrenys rocosos inestables. Aquesta tècnica permet injectar, en diferents fases, sense reperforació, un mateix punt de tractament.

Els obturadors podran ser passius, mecànics o hidràulics i hauran de tenir una longitud suficient per minimitzar el risc de fuga de beurada de la zona tractada, havent de garantir, així mateix, l'estanquitat entre la paret i el tub d'injecció quan la pressió assoleixi el seu valor màxim.

La longitud màxima de tram de tractament, en massissos rocosos, no haurà de sobrepassar el interval comprès entre cinc i deu metres (5 i 10 m), devent ajustar-se l'esmentat interval en cas d'estar la roca alterada o fissurada.

En sòls, la longitud màxima de tram de tractament no haurà de ser major d'un metre (1 m) de longitud.

Quan es sàpiga o sospiti que la injecció s'ha de realitzar en presència d'aigües subterrànies amb circulació, s'hauran d'adoptar mesures que evitin una excessiva dilució o una pèrdua total de beurada.

676.3.4. Supervisió i control

Sempre que sigui possible s'hauran d'utilitzar sistemes informatitzats per a:

- El seguiment de la perforació dels sondejos.
- L'amidament i control de la pressió, del cabal i del volum de les beurades injectades en cada punt.

Les propietats de la beurada es supervisaran mitjançant els assajos de control que indiqui el Projecte, o en el seu defecte mitjançant els que estableixi la Direcció d'Obra, per assegurar, durant el transcurs de la injecció, el compliment permanent de les característiques exigides a la mateixa.

Les propietats resistents de les beurades es determinaran mitjançant la realització d'assajos de compressió simple i/o de resistència al tall.

S'haurà de col·locar la instrumentació recollida en el Projecte, o en el seu defecte la que estableixi la Direcció d'Obra, per efectuar el seguiment dels moviments del terreny i/o de les estructures, amb un nivell de precisió suficient per assegurar que els dits moviments romanen dins els límits de tolerància establerts.

Per avaluar el grau d'eficàcia de les injeccions s'hauran de realitzar els assajos que inclogui el Projecte, o en el seu defecte els que estableixi la Direcció d'Obra, amb l'objectiu de poder modificar el tractament, conforme a les directrius que adopti la Direcció d'Obra, davant de qualsevol anomalia.

676.4. Amidament i abonament

Les injeccions s'amidaran per metres cúbics (m^3) realment injectats.

En els casos en què el Projecte ho contempli de manera específica l'abonament serà per metre linial (m) de longitud de tractament.

En cas de considerar-ho el Projecte, es podran considerar diferents preus per metre cúbic (m^3) o per metre linial (m) de longitud, quan el tractament afecti diferents litologies.

Les operacions de supervisió i control es consideraran incloses en el preu considerat en cada cas, tret que el Projecte les defineixi de manera específica. En aquest cas s'abonaran als preus unitaris establerts en el mateix.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 7178. Determinació dels clorurs continguts a l'aigua utilitzada per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE 7235. Determinació dels olis i greixos continguts a l'aigua de pastat de morters i formigons.
- UNE 83956. Durabilitat del formigó. Aigües de pastat i aigües agressives. Determinació del contingut en ió sulfat.

Article 677. Jet-grouting

677.1. Definició

El jet-grouting és un procés que consisteix en la desagregació del sòl (o roca poc compacta), barrejant-lo, i parcialment substituint-lo, per un agent cimentant (normalment ciment). La desagregació s'aconsegueix mitjançant un fluid amb alta energia, que pot incloure el propi agent cimentant.

Als efectes d'aquest Article es consideraran els següents sistemes de jet-grouting:

- Sistema de fluid únic: Quan la desagregació i cementació del sòl s'aconsegueix amb un raig d'un únic fluid a alta pressió que, en general, és una beurada de ciment.
- Sistema de doble fluid (aire): Quan la desagregació i cementació del sòl es realitza per un fluid, normalment beurada de ciment, assistit per un raig d'aire a pressió que actua com a segon fluid.
- Sistema de doble fluid (aigua): Quan la desagregació del sòl s'obté per un raig d'aigua a alta pressió, utilitzant com segon fluid una beurada per aconseguir la cementació del sòl.
- Sistema de triple fluid: Amb aquest sistema la desagregació del sòl s'aconsegueix per un raig d'aigua a alta pressió, assistit per un raig d'aire a pressió, utilitzant com a tercer fluid una beurada per aconseguir la cementació del sòl.

677.2. Materials

Els materials normalment utilitzats són barreges d'aigua i ciment.

En cas de contemplar-ho el Projecte, es podrà utilitzar uns altres tipus de conglomerants hidràulics.

En les barreges d'aigua i ciment la relació entre ambdós, excepte justificació en contra, haurà d'estar compresa en l'interval entre zero amb cinc i un amb cinc (0,5 i 1,5).

Es podran utilitzar additius per reduir el contingut d'aigua, o per variar la viscositat, estabilitzar o augmentar la impermeabilitat de la relació aigua/ciment adoptada.

A més es podran utilitzar altres materials tals com bentonita, fíl·ler i cendres volants.

Si s'ha d'utilitzar bentonita en la mescla, la suspensió d'aigua i bentonita haurà de preparar-se i hidratar-se totalment abans d'afegir el ciment.

L'aigua que s'utilitzi s'haurà d'analitzar en cas d'existir dubtes que pugui presentar efectes negatius sobre l'adormiment, l'enduriment, la durabilitat de la mescla, i en el seu cas, a l'armadura.

El ciment que s'utilitzi haurà de complir les prescripcions de la Instrucció per a la Recepció de Ciments.

Si s'utilitzen armadures per reforçar els elements tractats, aquestes hauran de complir el que disposa l'Article 240, «Barres corrugades per a formigó estructural», d'aquest Plec i la UNE 36068.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

677.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'execució d'un procediment de jet-grouting requereix, com a mínim, la definició de:

- La forma de l'element a injectar (columna, panell, etc.).
- El procés de jet-grouting apte per a les condicions de la massa de sòl a tractar.

Els equips que es vagin a utilitzar hauran de complir les especificacions del Projecte, amb relació a la metodologia de jet-grouting a utilitzar, garantint:

- La velocitat d'extracció i la velocitat de rotació del barnillatge de jet-grouting establertes com a velocitats de disseny.
- La pressió correcta i el cabal necessari amb el que ha de ser subministrada la beurada.

Els paràmetres de treball, normalment, utilitzats per als diferents sistemes de jet-grouting es troben compresos en els intervals que s'indiquen a la Taula 677.1.

Taula 677.1

Paràmetres de treball	Fluid senzill	Doble fluid (aire)	Doble fluid (aigua)	Triple fluid
Pressió de la beurada (MPa)	30-50	30-50	>2	>2
Cabal de la beurada (l/min)	50-450	50-450	50-200	50-200
Pressió d'aigua (MPa)	-	-	30-60	30-60
Cabal d'aigua (l/min)	-	-	30-150	50-150
Pressió aire (MPa)	-	0,2-1,7	-	0,2-1,7
Cabal d'aire (m^3/min)	-	3-12	-	3-12

Com a elements de neteja durant la perforació es podran utilitzar, depenent de les necessitats, aire, aigua, llot o escuma, i en els casos que sigui necessari s'utilitzarà revestiment.

La màxima desviació permesa en les perforacions, amb relació al seu eix teòric, serà d'un dos per cent (2%) per a profunditats inferiors a vint metres (20 m). Per a profunditats superiors, i en execucions horitzontals, la desviació permesa s'haurà d'estipular en el Projecte.

L'espai anul·lar entre la perforació i el barnillatge de jet-grouting haurà de ser suficient per a permetre la sortida dels rebutjos sense cap tipus d'obstrucció.

En el cas d'executar panells de jet-grouting s'haurà de controlar minuciosament l'orientació de les toveres d'injecció.

Quan s'efectuïn treballs de recalçat s'hauran de prendre mesures per assegurar la connexió entre la zona superior de l'element injectat i la falca de suport de la superfície inferior del fonament.

Les perforacions, en el cas de realitzar-se jet-grouting horitzontal, s'hauran d'obturar en acabar la seva execució.

En el cas que sigui necessari interrompre el procés de jet-grouting, el seu reinici haurà d'assegurar la continuïtat de l'element.

S'haurà d'efectuar una observació visual dels rebutjos durant tot el procés de jet-grouting.

En el cas que durant l'execució del jet-grouting els rebutjos no siguin els esperats s'hauran de revisar els paràmetres de disseny i/o el procés.

En cas de contemplar-ho el Projecte es podrà col·locar armadura en els elements acabats d'injectar, durant o immediatament després de finalitzar l'execució del jet-grouting, o bé podrà instal·lar-se perforant l'element quan aquest hagi endurit.

677.4. Supervisió i control

El control mínim, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, consistirà en el registre dels paràmetres de jet-grouting i en l'observació del rebuig per a tots els elements.

Quan no existeixin dades documentades, per a condicions de sòl comparables, s'haurà d'executar un assaig previ «in situ» (amb l'execució d'un mínim de tres (3) columnes de prova) que cobreixi els diversos condicionants que puguin presentar-se a l'obra, a fi d'establir la validesa dels paràmetres de treball i del procés elegits. Basant-se en els resultats que s'obtinguin es podrà, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra, modificar el procés i els paràmetres de treball per adoptar els més efectius.

Quan es realitzin assajos previs, i no sigui possible excavar, l'avaluació de resultats, sobre tota la grandària dels elements, haurà de realitzar-se mitjançant l'extracció de testimonis i, en els casos en què ho indiqui el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, mitjançant la realització d'assajos geofísics.

Abans d'iniciar-se les obres s'hauran de calibrar els equips que es vagin a utilitzar en les mesures.

En el cas que ho especifiqui el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, es podrà, en funció de la durada de l'obra, exigir el calibratge periòdic dels equips de mesura.

La inclinació dels elements de jet-grouting, excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, s'estimarà en funció de la inclinació del barnillatge a la superfície abans i durant la perforació.

Durant l'observació visual dels rebutjos s'haurà de registrar una descripció dels mateixos.

En cas de contemplar-ho el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, haurà de realitzar-se un control periòdic de les propietats del rebuig tals com la densitat, contingut en ciment, pH, etc.

Amb relació a la mescla d'injecció s'haurà de determinar diàriament la densitat, la decantació, la viscositat i el temps d'adormiment, i també es prendran mostres amb la periodicitat que estableixi el Projecte, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, per a la realització d'assajos de compressió simple.

En el cas que s'efectuï extracció de testimonis d'elements executats, aquesta s'haurà de fer un vegada hagi transcorregut un temps d'enduriment suficient. A més, s'haurà de prestar especial atenció en què les mostres siguin representatives. En el cas d'extreure testimoni per a la determinació de la geometria de l'element injectat, s'haurà de realitzar, sempre que sigui possible, mitjançant testimonis inclinats amb relació a l'eix de l'element, havent de determinar-se la inclinació de l'eix d'extracció i la posició i inclinació de l'eix de l'element.

677.5. Amidament i abonament

La unitat d'obra de jet-grouting s'amidarà per metre lineal (m) de longitud de tractament realment executat, d'acord amb la definició establerta en el Projecte. Si el jet-grouting afecta diferents litologies, amb variació enfront del comportament del tractament, es podran considerar diferents preus per metre lineal (m) per a cadascuna d'elles.

Les operacions de supervisió i control es consideraran incloses en el preu del metre lineal (m) de longitud del tractament, tret que el Projecte les defineixi de manera específica, en aquest cas s'abonaran als preus establerts en el mateix.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat

Article 6501. Micropilons

6501.1. Definició

Es defineixen com a micropilons els pilons cilíndrics de petit diàmetre, inferior a tres-cents mil·límetres (300 mm), perforats en el terreny, armats amb un tub d'acer estructural que pot reforçar-se amb una o diverses barres corrugades d'acer, i injectat amb beurada o morter de ciment en una o diverses fases.

Els micropilons poden classificar-se atenent a la forma de transmissió dels esforços al terreny, al tipus de sol·licitació o al sistema d'injecció de la beurada o morter de ciment.

Quant al sistema d'injecció emprat, es poden classificar en:

- Els injectats en una sola fase, també denominats d'injecció única global (IU). Solen ser els més adequats en roques més o menys sanes, sòls cohesius molt durs i sòls granulars.
- Els reinjectats fins a dues vegades a través de tubs o circuits amb vàlvules antiretorn, també denominats d'injecció repetitiva (IR). S'empren generalment en roques toves i fissurades i en materials granulars gruixuts i de compacitat mitjana.
- Els reinjectats diverses vegades a través de tubs–maniguet des de l'interior de la canonada d'armadura, en tota la longitud del micropiló o part, també denominats d'injecció repetitiva i selectiva (IRS). Aquest tipus que permeten efectuar una injecció més controlada, es recomanen en sòls cohesius (excepte els molt durs), sòls de consistència baixa o mitjana i especialment en sòls granulars en els quals s'intenta formar un bulb.

Les aplicacions més usuals dels micropilons en obres de carretera, són:

- Estructures de fonamentació. Es poden emprar tant en obra nova com en recalçats o reparacions, d'estructures preexistents.
- Estructures de contenció o sosteniment del terreny.
- Estabilització de talussos o vessants.
- Paraigües de sosteniment.
- Millores del terreny.

6501.2. Materials

6501.2.1. Armadures

L'armadura dels micropilons considerats en aquest Article estarà constituïda per un tub d'acer estructural, que pot reforçar-se amb una o diverses barres corrugades d'acer situades en el seu eix, o disposades entorn del mateix.

Segons el procés de fabricació emprat, l'armadura tubular haurà de complir l'especificat en una de les dues normes següents, segons el cas que es tracti:

- UNE-EN 10210. Perfils buits per a construcció, acabats en calent, d'acer no aliat de gra fi.
- UNE-EN 10219. Perfils buits per a construcció, conformats en fred, d'acer no aliat i de gra fi.

En obres permanents no es reutilitzaran, com a armadures tubulars, perfils procedents de campanyes petrolíferes, sondejos, o qualsevol altra aplicació.

No obstant això, en obres auxiliars, en les quals la funció resistent s'exerceixi en un termini molt curt, es podrà contemplar l'ús d'aquests materials sempre que compleixin els mateixos requisits que els exigits a les armadures tubulars noves.

Per a l'armadura constituïda per barres corrugades d'acer, s'estarà al que es disposa a l'Article 240 d'aquest Plec i a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

Respecte al possible ús de barres d'alt límit elàstic, s'estarà a l'especificat sobre aquest tema a la Instrucció esmentada, per a barres de pretesat.

Els empalmaments a les armadures tubulars s'efectuaran per soldadura o per roscat; a les barres corrugades seran de tipus mecànic; qualsevol altre tipus d'empalmament s'haurà de considerar com a excepcional, havent de justificar-se expressament en el Projecte.

En el cas que s'emprin acers laminats en les connexions amb les estructures a recalçar, encepats o bigues riostes, aquests hauran de complir l'especificat a la UNE- EN 10025.

6501.2.2. Beurades i morters de ciment

Els ciments a utilitzar per les beurades i morters de ciment compliran l'especificat a la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments, a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi i a l'Article 202 d'aquest Plec. La seva classe resistent serà almenys 42,5 N. En cas d'existir substàncies agressives en el terreny, el ciment a utilitzar haurà de ser resistent a l'atac de les mateixes.

L'aigua de pastat i els additius hauran de complir així mateix les especificacions de la esmentada Instrucció EHE-08.

6501.2.2.1. Beurades de ciment

La resistència característica a compressió de la beurada a utilitzar en micropilons, f_{ck}, haurà de complir:

- A vint-i-vuit (28) dies d'edat serà superior o igual a vint-i-cinc megapascals ($f_{ck} \geq 25$ MPa).
- A set (7) dies d'edat serà superior o igual que el seixanta per cent (60%) de la requerida als vint-i-vuit (28) dies, ($f_{ck,7} \geq 0{,}6\ f_{ck}$).

Respecte a la seva dosificació, les beurades de ciment hauran de presentar alta resistència i estabilitat, ser fàcilment bombejables i aconseguir la resistència a compressió requerida.

La relació aigua/ciment (a/c) en pes, haurà de mantenir-se aproximadament entre quaranta i cinquanta-cinc centèsimes ($0{,}40 \leq a/c \leq 0{,}55$). En cas que sigui necessari recórrer a beurades amb relacions aigua/ciment per sota de quaranta centèsimes ($a/c < 0{,}40$), normalment hauran d'agregar-se additius a les mateixes per permetre que es puguin bombar de forma adequada.

L'exsudació de la beurada, determinada segons s'indica a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, serà menor o igual que el tres per cent (3%) en volum, transcorregudes dues hores (2 h) des de la preparació de la mescla.

6501.2.2.2. Morters de ciment

La resistència característica a compressió a vint-i-vuit dies (28 d) dels morters de ciment a utilitzar en micropilons, serà superior o igual a vint-i-cinc megapascals ($f_{ck} \geq 25$ MPa).

Respecte a la seva dosificació, els morters hauran de presentar un contingut mínim de ciment de tres-cents setanta-cinc quilograms per metre cúbic (375 kg/m^3), excepte especificació expressa del Projecte.

La seva relació aigua/ciment, en pes, haurà de ser inferior a seixanta centèsimes ($a/c < 0{,}60$) i la distribució granulomètrica de l'àrid a emprar haurà de complir:

$D_{85} \leq 4$ mm
$D_{100} \leq 8$ mm

on:

Dx: Tamís pel qual passa el x% de la mostra.

La sorra dels morters haurà de complir les especificacions recollides a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, estar neta i seca, i normalment no contenir partícules que passin pel tamís 0,16 UNE. Les sorres rodades, en general, milloren la injectabilitat de la mescla.

6501.2.2.3. Protecció contra la corrosió

Les armadures dels micropilons i la resta d'elements metàl·lics dels mateixos, com per exemple els de unió, hauran d'estar protegits enfront de la corrosió durant la seva vida útil.

Els criteris de protecció considerats en aquest Article es basen en un recobriment mínim de l'armadura amb beurada o morter de ciment, i una consideració de reducció del gruix de l'armadura, degut a la corrosió.

Per a micropilons en ambients agressius, el Projecte haurà de disposar proteccions addicionals.

Els valors mínims del recobriment hauran de complir amb allò indicat a la Taula 6501.1, fins i tot, a les seccions d'empalmament d'armadures.

Taula 6501.1
Recobriments mínims, r (mm)

	BEURADA	MORTER
Compressió	20	30
Tracció	25	35

La reducció del gruix de l'armadura a considerar, excepte indicació en contra del Projecte, serà igual o major que la indicada a la Taula 6501.2.

Taula 6501.2
Reducció de gruix d'armadura per efecte de la corrosió(1), r_e (mm)

Tipus de terreny	Vida útil requerida al micropiló (3) (anys)				
	5	25	50	75	100
Sols naturals sense alterar	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturals contaminats o sols industrials	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturals agressius (turbes, aiguamolls)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Reblerts no agressius sense compactar (2)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Reblerts agressius sense compactar (cendres, escòries) (2)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

(1) Segons la UNE-EN 14199.
(2) La corrosió és menor en reblerts compactats que en reblerts sense compactar; per tant, en els compactats, els valors reflectits en aquesta taula es poden reduir fins la meitat.
(3) Els valors presentats per a 5 i 25 anys es basen en amidaments reals, mentre que la resta de casos s'han obtingut com a resultat de interpolacions.

6501.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'execució d'un micropiló comprèn normalment la realització de les següents operacions bàsiques en forma de fases successives:

- Perforació del forat del micropiló.
- Col·locació de l'armadura.
- Injecció del micropiló.
- Connexió amb l'estructura o amb la resta dels micropilons, mitjançant un encepat.

6501.3.1. Perforació del forat del micropiló

Per a la perforació s'utilitzaran màquines de rotació o roto-percussió, de dimensions adequades al gàlib disponible.

S'haurà d'escollir un sistema de perforació que afecti el menys que sigui possible al terreny i a les estructures a recalçar, si escau.

Segons quina sigui la consistència del terreny i el seu possible risc de col·lapse enfront de l'aigua, es determinarà si la perforació s'ha d'efectuar emparada per entubament metàl·lic, recuperable o no, o simplement dels fluids més adequats en cada circumstància. Si els treballs formen part d'obres de recalçat, o en el cas de sòls susceptibles a l'aigua, resulta fonamental l'ús d'aire en lloc d'aigua.

Els fluids de perforació no seran nocius ni per als materials constituents de la injecció, ni per a l'armadura del micropiló.

En el cas de terrenys tous, càrstics, col·lapsables, etc., serà necessari emprar entubaments provisionals. Normalment s'usarà l'entubament perdut en zones de buits o cavernes.

Els sistemes de perforació a utilitzar seran:

- Perforació a rotació: Consisteix en provocar el trencament del terreny, o els materials a perforar (en el cas de fonamentacions preexistents), per la fricció generada en la rotació de l'útil de perforació.

  Resulta especialment recomanable per travessar fonamentacions antigues, provocar menors vibracions que la rotopercussió. En general s'efectua amb la bateria usual de sondejos, amb barrines helicoïdals o tricon.

- Perforació a rotopercussió: Consisteix a provocar la trituració dels materials a perforar, per fricció i percussió de manera conjunta. S'empren per a això, martells de fons o en cap.

La maquinària de perforació, ha de comptar amb sistemes de recuperació de pols quan es treballi en sec i especialment quan es faci en roca.

El procés de perforació haurà d'efectuar-se de manera que qualsevol variació significativa de les característiques del terreny, respecte al previst en el Projecte, sigui detectada immediatament, havent de reflectir-se en el corresponent comunicat de treball.

Les perforacions s'hauran d'executar de conformitat amb l'especificat en el Projecte, i en tot cas, segons l'indicat en el protocol d'execució.

S'hauran de preveure amb antelació les tècniques necessàries per contrarestar la pressió de l'aigua i els possibles enfonsaments dels espais perforats, tant durant la pròpia perforació com durant la col·locació de l'armadura i la realització de la injecció.

Les perforacions s'efectuaran respectant les posicions, diàmetres, longituds i inclinacions, indicades en els Plànols.

El diàmetre del forat ha de garantir el recobriment mínim de l'armadura tubular al llarg de tot el micropiló.

Excepte justificació expressa en un altre sentit, l'equip de perforació haurà de realitzar els forats amb les següents toleràncies:

- La posició de l'eix de la boca de la perforació no haurà d'estar desplaçat més de cinquanta mil·límetres (50 mm) respecte de la seva posició teòrica, a comprovar fins i tot amb cinta mètrica. Aquesta verificació (comprovació del replanteig) s'efectuarà en totes i cadascuna de les perforacions.
- Respecte al diàmetre nominal del micropiló, D, previst en el Projecte, la seva possible reducció, fonamentalment deguda al desgast dels útils de perforació, haurà de ser inferior o igual a dos mil·límetres (≤ 2 mm), a comprovar mesurant dits útils amb calibre. Es verificarà cada vegada que es canviï l'útil de perforació o quan s'observi un desgast apreciable i en tot cas, en almenys un cinc per cent (5%) dels micropilons que s'executin.
- La longitud de la perforació no ha de diferir en més de vint centímetres (20 cm) de la indicada en el Projecte, a comprovar mesurant, fins i tot amb cinta mètrica, la longitud total dels útils de perforació emprats. Aquesta verificació s'efectuarà en almenys un vint per cent (20%) de les perforacions, amb un mínim de tres (3) unitats per tall d'obra.
- Respecte a la inclinació de la perforació, no s'haurà de desviar més de dos graus (2°) sexagesimals respecte de la teòrica, comprovant-ho amb inclinòmetre o esquadra amb doble graduació en mil·límetres. S'efectuarà en almenys un cinc per cent (5%) de les perforacions, amb un mínim de tres (3) unitats per tall d'obra.

6501.3.2. Col·locació de l'armadura

Després de finalitzar la perforació del forat s'haurà de procedir, com més aviat millor, a la col·locació de l'armadura.

Prèviament a la col·locació de l'armadura tubular es comprovarà que tota la longitud de la perforació es troba lliure d'obstacles i neta d'incrustants o de qualsevol possible material o cos estrany. Així mateix es comprovarà l'estat de les unions de les armadures tubulars.

La col·locació de l'armadura s'efectuarà sense alterar la posició de cap dels seus elements (centradors, maniguets, etc.).

S'emprarà el nombre de centradors necessari per garantir la correcta col·locació de l'armadura i assegurar el recobriment mínim enfront de la corrosió, disposant-se de manera tal, que no impedeixin el correcte procés d'injecció del micropiló i siguin solidaris a l'armadura tubular. Excepte justificació expressa en un altre sentit, es col·locaran almenys cada tres metres (3 m) de longitud de l'armadura. En qualsevol cas, i independentment de la longitud del micropiló, el nombre mínim de seccions transversals en què s'instal·lin centradors serà de dues (2).

En cas d'utilitzar, a més de l'armadura tubular, barres d'acer corrugades, serà necessari disposar elements que les centrin o mantinguin en la posició adequada.

Es recomana que l'armadura tubular quedi a una distància mínima de deu centímetres (10 cm) del fons de la perforació.

6501.3.3. Injecció del micropiló

Després d'efectuar la perforació del forat i la col·locació de l'armadura, s'haurà de procedir a la injecció del micropiló.

El temps transcorregut entre la perforació, instal·lació de l'armadura i injecció haurà de ser el menor possible, havent-ho d'establir de forma expressa en el Projecte i en tot cas en el protocol d'execució, segons les característiques del terreny i de les obres a realitzar. Es recomana que en cap cas aquest temps sigui superior a vint-i-quatre hores (24 h).

Atenent al tipus d'injecció emprat es diferencien tres classes de micropilons, (IU, IR, IRS) i quatre tipus d'injeccions, en considerar de manera independent la denominada prèvia, que es pot utilitzar amb qualsevol d'aquestes classes.

A continuació es descriuen, de forma breu, cadascun dels tipus d'injecció anteriorment referits que hauran d'estar definits en el Projecte.

6501.3.3.1. Injecció Prèvia

Quan les pèrdues d'injecció es prevegin elevades, entenent-se normalment com a tals quan siguin superiors a dues vegades i mitja o tres (2,5 o 3) vegades el volum teòric d'injecció, es realitzarà una injecció prèvia amb beurada o morter de ciment, que serà necessari reperforar per prosseguir amb l'execució del micropiló.

6501.3.3.2. Injecció única global (IU)

Efectuada en una sola fase, emplena el buit comprès entre el trepant de la perforació i l'armadura tubular, així com l'interior d'aquesta.

La injecció s'ha de realitzar des de la punta al cap del micropiló, podent-la efectuar d'alguna de les següents maneres:

- Mitjançant injecció a través d'un tub, generalment de plàstic, col·locat en el fons de la perforació, produint-se l'ascens de la beurada tant per l'exterior com per l'interior de l'armadura tubular. En aquest cas, i a causa del petit diàmetre dels tubs de plàstic empleats, només es pot injectar beurada.
- Injectant directament la beurada o morter per l'interior de l'armadura tubular perquè empleni tant el buit entre aquesta i el terreny (ascendint per la corona exterior), com l'interior de l'armadura tubular.

En alguns casos, si transcorregut cert temps (sense aconseguir l'enduriment) s'observa que disminueix el nivell de la beurada, per penetració d'aquesta en el terreny, pot ser necessari tornar a injectar.

En els micropilons tipus IU la pressió d'injecció (p_i) normalment serà superior a la meitat de la pressió límit del terreny (P_{lim}) i inferior a aquesta pressió límit:

$$0{,}5\ P_{lím} \leq p_i \leq P_{lím}$$

La pressió límit del terreny $P_{lím}$ serà l'obtinguda preferiblement en l'assaig pressiomètric, o en defecte d'això per correlació amb altres assajos o paràmetres del sòl.

La pressió d'injecció es podrà mesurar a la sortida de la bomba, sempre que la boca de la perforació no es trobi a una distància superior a cinquanta metres (50 m) en planta, ni a un desnivell major d'un metre (1 m). En cas contrari, es mesurarà en la boca de perforació.

En la majoria dels casos, sol resultar un criteri pràctic suficient, fixar la pressió d'injecció entre mig i un megapascal (0,5 MPa ≤ p_i ≤ 1 MPa), excepte quan aquests valors superin la pressió límit del terreny, la qual cosa podria succeir en sòls granulars de compacitat fluixa a mitjana, cohesius de consistència tova i mitjana a ferma, o roques molt fracturades.

En aquells casos en què, bé per no permetre-ho el terreny segons els criteris recentment especificats, o bé per qualsevol altra circumstància, la pressió d'injecció no hagués aconseguit el valor mínim de mig mepagascal (0,5 Mpa) durant tot el procés d'injecció, els àbacs per al càlcul del fregament unitari límit per fust no resultarien d'aplicació, recomanant preferentment en aquests casos, la realització de proves de càrrega.

6501.3.3.3. Injecció repetitiva (IR)

En aquests micropilons el reblert i injecció es realitza en dues fases:

En primer lloc, i una vegada introduïda l'armadura, es realitza un reblert del forat amb beurada en la forma ja descrita pels micropilons del tipus IU.

Posteriorment es realitza la reinjecció, d'algun de les següents maneres:

- A través de la pròpia canonada que serveix d'armadura i que està proveïda de vàlvules antiretorn d'efecte simultani a la zona a reinjectar.
- Mitjançant un tub o circuit amb vàlvules antiretorn d'efecte simultani, col·locat en l'espai entre el terreny i l'armadura i que ha de netejar-se per permetre una injecció posterior.
- Mitjançant conductes (en general, de plàstic) de diferent longitud que arribin a diferents cotes del micropiló, col·locats per l'exterior de l'armadura, a través dels quals s'injecta la beurada.

Al final de l'última fase d'injecció, la pressió en la boca del trepant haurà de complir els mateixos criteris que s'han especificat per a les injeccions del tipus IU.

Acabat el procés es realitzarà una injecció final de reblert de l'armadura tubular.

6501.3.3.4. Injecció repetitiva selectiva (IRS)

Realitzada mitjançant injecció a pressió de la perforació, des de l'interior de l'armadura tubular, amb doble obturador, a través de maniguets instal·lats en aquesta armadura. La distància entre cada dos maniguets consecutius haurà de ser com a màxim d'un metre (1 m).

Prèviament, la corona anul·lar entre la canonada d'armadura i la paret de la perforació s'ha d'emplenar amb una beurada (injecció de segellat) que serveixi de tancament, i impedeixi a la injecció a pressió escapar cap a la superfície.

Es pot injectar més de dues vegades a través d'aquells maniguets que es desitgi en funció, normalment, de l'admissió de beurada obtinguda.

La pressió d'injecció serà normalment superior a la pressió límit del terreny, que s'haurà d'obtenir de l'assaig pressiomètric o, en defecte d'això, per correlació amb altres assajos o paràmetres del sòl:

$$p_i \geq P_{lím}$$

A més de l'anterior, la pressió d'injecció haurà de ser, en general, major que un megapascal ($p_i \geq 1$ MPa).

Acabat el procés es realitzarà una injecció final de reblert de l'armadura tubular.

6501.3.4. Connexió dels micropilons amb l'estructura

Una vegada efectuada la injecció del micropiló, s'haurà de procedir a la connexió d'aquest amb l'estructura, o amb la resta dels micropilons mitjançant un encepat o biga de lligat.

En el cas de recalçats en els quals la unió entre l'estructura a recalçar i els micropilons es realitzi d'una forma directa, és a dir que la pròpia fonamentació existent faci les vegades d'encepat, es recomana observar les següents qüestions bàsiques:

- Abans de l'execució del micropiló s'ha de perforar el fonament preexistent mitjançant un trepant passant.
- Posteriorment s'ha d'executar el micropiló.
- En l'última fase s'ha d'eliminar la beurada o morter de la zona en què el micropiló travessi l'antic fonament (raig d'arena a pressió preferiblement), i emplenar-se amb beurada o morter sense retracció per garantir el contacte efectiu entre les diferents superfícies. Si es produís decantació en aquesta última injecció, s'hauria de procedir al seu reblert fins a compensar aquesta.

Quan es construeixin nous encepats o elements d'unió, s'ha de netejar de beurada o morter la zona d'armadura tubular que vagi a quedar en contacte amb el formigó armat, en els encepats o bigues de lligat. S'han de col·locar, així mateix, en el tram net de l'armadura tubular, els connectadors previstos en el Projecte, efectuant-se les connexions amb subjecció a l'especificat en el mateix.

6501.4. Control d'execució

Els procediments de control hauran d'establir-se d'acord amb l'especificat en la normativa vigent sobre cada tema, en particular la Instrucció de Formigó Estructural (EH-08) o normativa vigent que la substitueixi, aquest Plec i el Projecte.

6501.4.1. Control de la perforació i col·locació de l'armadura

Durant l'execució dels micropilons es comprovarà que es compleixen els procediments i seqüències establertes en el Projecte i en el protocol d'execució.

En realitzar la perforació es comprovarà que l'estat i característiques del terreny es corresponen amb les previstes en el Projecte. En cas contrari s'hauran d'analitzar les potencials repercussions d'aquestes variacions en la pròpia concepció del micropiló i en el seu procés d'execució.

Es comprovarà el replanteig de cadascun dels micropilons, executant posteriorment la perforació amb les toleràncies geomètriques establertes a l'apartat 6501.3.1 d'aquest Plec.

Respecte a la col·locació de l'armadura s'haurà de verificar el compliment de l'indicat a l'apartat 6501.3.2 d'aquest Plec.

6501.4.2. Control de la fabricació de beurada o morter i del procés d'injecció

S'efectuaran controls per verificar la idoneïtat, tant de la fabricació de la mescla, com del procés d'injecció.

El Projecte o la Direcció d'Obra en el protocol d'execució, dividirà l'obra en lots de control i es fixarà el nombre de mostres i assajos a dur a terme per cada lot, atenent a les característiques de l'obra, la funció dels micropilons, el caràcter temporal o permanent dels mateixos, etc., incloent com a mínim els següents:

- Es durà terme amb freqüència diària, almenys els següents controls:
  - Temps de pastat.
  - Relació aigua ciment (a/c).
  - Quantitat d'additiu utilitzat.
  - Viscositat amb el con de Marsh.
  - Densitat aparent de la beurada amb una balança de llots, immediatament abans de la injecció.
- Almenys dues (2) vegades per setmana s'efectuarà una presa de mostres per realitzar els següents assajos:
  - De resistència a compressió de la beurada o morter, mitjançant trencament de tres (3) provetes a vint-i-vuit dies (28d) d'edat.
  - D'exsudació i reducció de volum.

Es comprovarà que els valors dels paràmetres controlats coincideixen amb els establerts en el Projecte i en el protocol d'execució.

6501.4.3. Comunicats de treball

Una vegada conclosa l'execució de cada micropiló es realitzarà un comunicat de treball redactat a partir del realment executat en obra.

Es verificarà l 'existència d'un comunicat de treball per cada micropiló que estarà en tot moment a la disposició de la Direcció d'Obra.

6501.5. Amidament i abonament

Els micropilons s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats "in situ" com a suma de les longituds de cada un d'ells, des de la punta fins el plànol de perforació.

Els preus per als micropilons inclouen el replanteig, excavació, armadura, reforços d'adherència o transmissió de càrrega si fossin requerits, beurada o morter, escapçat i reposició del material contaminat, càrrega i transport dels productes d'excavació i demolició a abocador, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució d'aquesta unitat d'obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent d'acers per a estructures.
- UNE-EN 10210. Perfils buits per construcció, acabats en calent, d'acer no aliat de gra fi.
- UNE-EN 10219. Perfils buits per construcció soldats, conformats en fred d'acer no aliat i de gra fi.

Article 6502. Formigó projectat

6502.1. Definició

El formigó projectat és un formigó amb una grandària màxima d'àrids superior a 8 mm, que s'aplica amb màquina projectant-lo a gran velocitat sobre un suport a través de mànega i broc.

El morter projectat és un morter amb una grandària màxima d'àrids que no supera el 8 mm, aplicat igualment amb màquina. També se l'anomena gunita.

El formigó o morter projectat amb fibres és qualsevol dels dos tipus abans esmentats, que a més utilitza fibres com a reforç per tal de millorar determinades característiques físico–mecàniques.

Existeixen tres tipus de formigó projectat en funció del mètode de posada en obra:

- Via seca: En el formigó per via seca es projecta separadament l'aigua i la mescla d'àrids i ciment, assolint una unió precisa en el impacte contra la superfície sobre la que s'està aplicant el formigó projectat.
- Via humida: En el formigó per via humida la mescla (aigua, ciment, àrids i additius) s'efectua com en el formigó convencional i posteriorment es projecta la mescla obtinguda.
- Via semi–humida: El formigó per via semi–humida és una variant del sistema tradicional de la via seca. El sistema és idèntic en les seves primeres fases al de la via seca, diferenciant-se d'aquesta en que es poden utilitzar àrids amb humitat de fins un 8% i que a una distància aproximadament de quatre a cinc metres (4 a 5 m) del broquet de projecció s'efectuarà l'addició d'aigua, amb la qual cosa es milloraran les propietats de la mescla al arribar al broquet del que sortirà el formigó projectat.

6502.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials components del formigó compliran les prescripcions recollides en els articles següents d'aquest Plec:

- Article 202, Ciments.
- Article 280, Aigua emprada en morters i formigons.
- Article 281, Additius emprats en morters i formigons.
- Article 283, Addicions emprades en formigons.

Els àrids, la definició dels quals serà la que figura en l'Article 28 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, compliran totes les especificacions recollides en l'esmentada Instrucció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la freqüència i la grandària dels lots per a la realització dels assajos previstos en l'apartat 85.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, per als casos en què variïn les condicions de subministrament, i si no es disposa d'un certificat d'idoneïtat dels mateixos emès, amb una antiguitat inferior a un any, per un laboratori oficial o oficialment acreditat.

No es podran utilitzar àrids que no hagin estat aprovats prèviament i expressament per la Direcció d'Obra.

El Contractista adjudicatari de les obres serà responsable de la qualitat dels materials utilitzats i del compliment de totes les especificacions establertes per als mateixos en aquest Article, així com de totes aquelles que poguessin establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6502.2.1. Àrids

Hauran d'ajustar-se a les prescripcions de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La corba granulomètrica serà el més continua possible, amb un diàmetre mínim de zero coma un mil·límetre (0,1 mm) i un diàmetre màxim de 12 a 15 mm. La tolerància permesa en relació amb la corba granulomètrica òptima adoptada serà de ± 5%.

Es faran servir àrids naturals, matxucats o una barreja d'ambdós. Cal tenir en compte que les sorres més fines afavoreixen la retracció, mentre que les més gruixudes augmenten el percentatge de rebot.

6502.2.2. Ciments

Compliran l'indicat a les prescripcions de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi i a l'Article 202, "Ciments", d'aquest Plec.

S'utilitzaran amb preferència ciments de tipus CEM I, categories 52,5 R o bé 42,5R. Se'n podran fer servir d'altres si així ho aconsellen les condicions locals, previ assaig i aprovació per la Direcció d'Obra.

6502.2.3. Aigua

Haurà d'ajustar-se a les prescripcions de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi i a l'Article 280, "Aigua emprada en morters i formigons", d'aquest Plec.

6502.2.4. Additius

El principal additiu utilitzat en el formigó o morter projectat és l'accelerant d'adormiment. En general la incorporació d'aquest additiu produeix un augment de la resistència inicial, i una disminució de la resistència final. El seu efecte varia molt en funció de la classe i tipus de ciment, de la quantitat d'aigua i de la temperatura de la mescla, i això fa necessària la realització d'assaigs previs, que caldrà complementar amb proves preliminars a l'obra.

En el cas de formigó projectat es important aconseguir una alta resistència inicial. Per a l'acceptació de l'accelerant d'adormiment es comprovarà que sigui compatible amb el ciment utilitzat. La seva influència sobre les característiques del formigó haurà de ser coneguda.

L'accelerant haurà de ser conforme amb les normes de seguretat del personal. No haurà d'exercir cap acció corrosiva sobre els ferros, el que exclou en principi qualsevol producte a base de clorurs.

De vegades caldrà utilitzar altres additius com els reductors d'aigua, els retardadors (en els casos de temperatures elevades i quan es vol un acabat especial), colorants utilitzats en la darrera capa projectada, airejants que redueixin la tensió superficial de l'aigua incrementant la seva capacitat humectant, etc.

6502.2.5. Addicions

Són de tres tipus principalment: cendres volants, fum de sílice (microsílice) i fibres.

Les cendres donen una adherència superior al suport, un augment de la densitat, resistència final, temps de treballabilitat i millora de l'acabat.

La fum de sílice també millora l'adherència (disminuint el rebot), la impermeabilitat i les resistències mecàniques finals.

La incorporació de fibres permet reduir la fissuració, incrementant les propietats del formigó o morter endurits. Les fibres poden ser d'acer, i també de polipropilè, vidre o carboni, aportant cadascuna les seves millores en els camps d'utilització respectius.

Caldrà fer els assaigs previs esmentats a la UNE 83607, que també estableix el marc de dosificacions recomanades per cada addició.

6502.3. Dosificació

La dosificació dels components del formigó projectat haurà de fer-se tenint en compte que la dosificació del formigó posat en obra és diferent de la inicial, degut al rebot que afecta principalment als àrids gruixuts i que es tradueix per un augment de la dosificació final dels àrids fins i del ciment de entre un deu a un vint per cent (10 a 20 %).

En funció de les resistències exigides es determinarà la dosificació inicial del ciment, si be, a títol orientatiu, es podrà considerar una dosificació de ciment de quatre-cents setanta cinc (475) Kg/m^3 per a formigons de tres-cents (300) Kg/cm^2 de resistència característica.

En el cas de formigó projectat en túnel, s'utilitzarà la dosificació mínima d'accelerant d'adormiment, necessària per a obtenir una adherència suficient del formigó projectat en clau a curt termini. La dosificació de l'accelerant estarà compresa entre el tres i el cinc per cent (3 a 5%) en pes de ciment, tret del formigó projectat sobre–accelerat (capa de segellat en els casos indicats per la Direcció d'Obra) en el que l'accelerant podrà excedir del cinc per cent (5%), si no s'utilitza ciment del tipus I/A 42,5, prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

La dosificació ideal del formigó projectat, en funció de les resistències imposades, s'obtindrà a partir d'assaigs previs efectuats pel Contractista, sota la supervisió de la Direcció d'Obra. La dosificació final adoptada haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra. La dosificació final serà optimitzada per assolir les resistències exigides.

6502.4. Equip necessari per a l'execució de les obres.

La projecció del formigó s'efectuarà mitjançant màquines de projectar (gunitadores) o bé amb equips automatitzats (robots). Serà de lliure elecció del Contractista la procedència i el tipus de maquinària a utilitzar en la posada en obra del formigó projectat. No obstant, el Contractista, abans de començar les obres haurà de presentar la documentació precisa que defineixi les característiques de la maquinària i els procediments de construcció per a la seva aprovació per la Direcció d'Obra.

6502.5. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Abans de la primera aplicació en obra es durà a terme una sèrie d'assaigs previs per a la posada a punt dels equips i per a l'ajustament de la dosificació sobre la base de la orientativa o inicial reflectida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Finalitzats els assaigs (estimats en tres ó cinc) i amb les correccions pertinents, la Direcció d'Obra autoritzarà el inici de les operacions de posada en obra del formigó projectat.

El Contractista adoptarà les mesures pertinents per assegurar la continuïtat del subministrament del formigó durant el procés de formigonat.

De manera general, la projecció de formigó haurà de realitzar-se el més aviat possible després de l'excavació. En terrenys inestables, la projecció d'una primera capa de segellat es realitzarà durant la fase d'excavació, que s'efectuarà amb mitjans mecànics.

La distància de projecció serà d'un metre (1 m), mantinguda de manera regular, amb projecció perpendicular a les parets de l'excavació, excepte en el cas de túnels amb sosteniments amb cintres en que s'utilitzarà una projecció obliqua per al correcte ompliment en el extradós de les mateixes.

Abans de cada aplicació, i en el cas de massissos rocosos, haurà de netejar-se amb aigua o aire a pressió tota la superfície a projectar, eliminant-ne elements estranys tals com brutícia, pols o fangs projectats per les voladures.

El gruix màxim d'una capa de formigó executada en una sola fase no podrà excedir de 10 cm, excepte a les zones baixes de l'excavació on no existeix la possibilitat de desenganxada de les capes de formigó projectat.

Només en el cas de formigó projectat en talussos, en el cas de irregularitats sortints, el recobriment es pot reduir fins a un terç del gruix especificat.

En el cas de túnels on s'utilitzi formigó projectat tots els elements (plaques de bulons, cintres, mallat d'acer, barres o tresillons, xapes) hauran d'estar recoberts amb un gruix mínim de tres centímetres (3 cm) de formigó projectat. Es procurarà que no quedi cap buit darrere de les cintres.

En cap cas es projectarà formigó sobre una superfície recoberta de gel. Es comprovarà, mitjançant assaigs a realitzar en temps oportú, que les propietats del formigó projectat no s'alteren per sota de cinc graus centígrads (5ºC).

6502.6 Control de qualitat

6502.6.1. Assaigs previs

Abans d'iniciar la projecció en obra, el Contractista haurà d'efectuar una sèrie d'assaigs de qualitat dels components del formigó projectat i d'adequació del material en projecció, treballant en condicions anàlogues a les de l'obra.

Per a determinar la composició del formigó projectat (dosificació necessària de conglomerant i accelerant) caldrà assajar al menys dues mescles amb diferents continguts de conglomerant amb la dosificació òptima d'accelerant. A més, cal assajar formigó de la mateixa composició sense accelerant (formigó patró) per tal de determinar la caiguda de resistències.

Els assaigs previs s'han de realitzar com a molt tard en un mes abans del inici dels treballs, per tal de disposar de resultats de resistència significatius amb les dosificacions estudiades.

6502.6.2. Assaigs de control

Durant els treballs d'execució es comprovarà que el formigó projectat assoleix les resistències exigides. En funció del volum de l'obra el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà la natura i la freqüència d'aquests assaigs, o en el seu defecte es prendran com a referència els establerts a la UNE 83607, que també indica la manera de realitzar el motllo del qual s'obtindran les provetes testimoni.

6502.7. Amidament i abonament

El formigó projectat s'amidarà per metres cúbics (m^3), mesurat amb els gruixos i superfícies definits en els Plànols, o per metres quadrats (m^2) d'un determinat gruix, segons especifiqui el Projecte.

S'aplicaran els preus corresponents en funció de si s'afegeixen fibres o no al formigó projectat, d'acord amb allò indicat al Projecte. En cap cas serà d'abonament el rebuig de material.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 6503. Malles de triple torsió per a protecció de talussos

6503.1. Definició

Es defineixen com malles de triple torsió per a protecció de talussos els elements compostos per enreixats de malles hexagonals de triple torsió de filferro galvanitzat reforçat i, a més i segons necessitats, plastificats amb PVC, utilitzats per a l'estabilització de talussos i proteccions de vies de comunicació amb riscos de caigudes de pedres.

6503.2. Tipus

Depenent de la seva configuració es distingeixen dos tipus de protecció:

6503.2.1. Protecció passiva

Es composa d'una malla metàl·lica de triple torsió d'acer galvanitzat, fixada en coronació mitjançant un cable d'acer i ancoratges, i rematada en el peu, bé mitjançant cable i ancoratges, o bé mitjançant una barra o tub de contrapès.

Mitjançant el guiat i canalització dels despreniments rocosos, es disminueix la velocitat de caiguda i es facilita la seva acumulació al peu del talús.

S'aplica per a la protecció enfront dels despreniments de roques de grandària limitada en vessants o desmunts amb problemes de caigudes freqüents.

S'empra en talussos geològicament estables però amb perill de despreniments superficials, sempre que es disposi d'una zona d'acumulació al peu del talús que no suposi cap perill per a la zona d'influència del trànsit.

6503.2.2. Protecció activa

Es composa d'una malla metàl·lica de triple torsió d'acer galvanitzat, fixada a una línia d'ancoratges i adossada en tota la superfície a la cara del talús. Es procura embolcallar les zones puntuals o blocs aïllats susceptibles de desprendre's, evitant que es mobilitzin fixant-los en la seva posició inicial.

Mitjançant l'adossat i/o reforç de les malles s'evita el despreniment de roques, assegurant a més l'estabilitat superficial del talús.

S'empra per protegir davant la caiguda de roques en desmunts o vessants, especialment en les següents circumstàncies:

- En talussos de gran altura i amb grans despreniments superficials.
- Quan no es pot disposar d'una cuneta o zona d'acumulació al peu del talús.
- Quan la freqüència dels despreniments superficials pot comprometre l'estabilitat global del desmunt.
- Quan l'energia que poden adquirir els blocs susceptibles de caure poden comprometre la seguretat i protecció que ofereix una malla de protecció passiva.

6503.3. Materials

Es podran utilitzar els següents materials:

- Malla de triple torsió, d'acord amb les característiques, dimensions i pas de malla que s'especifiquin als Plànols, sent habituals els 5 x 7, 8 x 10, o be 10 x 20 amb filferro de dos, dos amb quatre, dos amb set, o tres mil·límetres (2 – 2,4 – 2,7 – 3 mm) de diàmetre. Estarà realitzada amb filferro d'acer galvanitzat entre dos (2) i tres (3) mil·límetres de diàmetre. Les característiques i tolerància dels elements constituents, així com de recobriment de protecció contra la corrosió, hauran de complir les UNE-EN 10223 i 10224.
- Cable d'acer, que haurà de complir amb la UNE 36710 respecte a la seva composició i gamma de diàmetres, i amb la UNE-EN 10224 respecte a la protecció contra la corrosió.
- Bulons i ancoratges de cable, que seran d'acer galvanitzat B500S, de diàmetre i longitud variable en funció de la capacitat de càrrega del sistema, amb seccions de setze (16) a vint-i-cinc (25) mil·límetres de diàmetre, i de cent (100) a cent cinquanta (150) centímetres de longitud.
- Plaques de fixació. Seran d'acer galvanitzat en calent, capaces de suportar els esforços que es transmeten als ancoratges per part de la malla i cables de reforç.
- Subjectacables. Seran els necessaris per a la fixació i muntatge dels cables de suport de la xarxa segons la UNE-EN 13411-5.
- Piquetes de subjecció o ancoratge. Seran barres d'acer corrugat galvanitzat tipus B500S, d'uns vint (20) mil·límetres de diàmetre i longitud entre vuitanta (80) centímetres i un (1) metre. El cap de la pica estarà corbat per tal de passar el cable de muntatge.

El Projecte especificarà les característiques dels materials a utilitzar.

6503.4. Execució de les obres.

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

6503.4.1. Protecció passiva

6503.4.1.1. Treballs previs

Es molt important aclarir la zona a protegir per desenvolupar els treballs dins del marge de seguretat exigible, eliminant roques i restes vegetals que representin un risc a curt termini.

Dins d'aquests treballs, es contemplarà l'eliminació de la vegetació situada en la coronació de l'emplaçament, retirant i netejant una franja de dos a quatre metres d'ample, per evitar alteracions produïdes per les arrels.

Tot l'àrea d'influència dels treballs de protecció haurà d'estar correctament senyalitzada, prohibint l'accés a tota persona aliena.

6503.4.1.2. Estesa i ancoratge

L'estesa de la malla dependrà de les condicions morfològiques del talús (altura i pendent) així com de l'existència d'accessos a la coronació. Habitualment, els treballs d'instal·lació de les malles es realitzen des del peu, ja que rares vegades es disposa de bons accessos a la coronació.

Estesa la malla, es procedeix a la unió vertical entre panys mitjançant una torsió del filferro extern, de major diàmetre, realitzant torsions cada vint-i-cinc (25) a trenta (30) centímetres, emprant el mínim cavalcament possible. Ocasionalment, i si la malla ha d'estar sotmesa a despreniments freqüents o d'una grandària important, es pot reforçar les costures entre panys amb cable d'acer de 3 mm de diàmetre.

La fixació definitiva de la malla en coronació, es realitzarà mitjançant piquetes de longitud i espaiament suficient per garantir un ancoratge correcte del sistema. En tota la seva longitud s'estendrà un cable de 16 mm de diàmetre, passant per les piquetes, sobre el qual es voltejarà la malla entre cinquanta (50) i cent (100) centímetres i servirà com a element que garanteixi el repartiment uniforme i continu dels esforços de la malla als punts d'ancoratge.

Quant la longitud de talús superi els quaranta (40) o cinquanta (50) metres, s'haurà d'interrompre el cable d'acer, realitzant la seva instal·lació en trams independents, perquè en cas de trencament no falli la coronació completa.

Finalment, es realitzarà el perfil de vora de la malla en el peu de l'emplaçament de forma similar a la coronació.

Si la dimensió dels despreniments és molt petita, d'uns pocs centímetres, es pot optar per col·locar una barra o tub de contrapès.

Esporàdicament, s'empraran ancoratges interiors en talussos irregulars, amb la finalitat de que la malla no quedi molt distanciada de la superfície, i així els despreniments no aconsegueixin una velocitat que pugui estripar la malla en la seva caiguda.

6503.4.2. Protecció activa

La metodologia d'instal·lació és similar a la de la protecció passiva, incorporant posteriorment els ancoratges de fixació de la malla. Aquestes fixacions poden ser de qualsevol tipus i configuració, sempre tenint en compte el tipus de material del que es conforma el talús, la seva alterabilitat, morfologia, etc.

Així per a talussos argilencs i, en general, amb materials poc competents o rocosos molt fracturats, s'empraran bulons d'acer de diàmetres compresos entre setze (16) i vint-i-cinc (25) mil·límetres, de longitud suficient que garanteixi el seu ancorat a la zona del terreny no alterada.

Per a talussos rocosos poc fracturats, es podran emprar també bulons d'acer de les mateixes característiques, o bé optar per la instal·lació d'ancoratges mitjançant pern d'auto–expansió de cent cinquanta (150) mil·límetres de longitud i deu (10) mil·límetres de diàmetre.

Tots aquests ancoratges hauran d'anar proveïts d'una xapa d'acer i una rosca que fixi la malla i aconsegueixi adossar-la a la superfície del talús. La disposició dels elements d'ancoratge dependrà en gran mesura de la morfologia del talús, sent habitual la col·locació d'un ancoratge cada nou metres quadrats (9 m²) o cada setze metres quadrats (16 m²), situats preferiblement a portell.

6503.5. Control de qualitat

Si amb el producte s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat a l'apartat 6503.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el cas de no disposar de certificat acreditatiu, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d'Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6503.6. Amidament i abonament

La malla de triple torsió per a protecció de talussos s'amidarà per metre quadrat (m²) realment col·locat a obra, mesurat sobre els Plànols segons l'àrea de la secció inclinada del talús d'excavació a sostenir.

En aquest preu s'inclou, la malla de triple torsió, el cable d'acer, bulons, ancoratges, plaques de fixació, subjecta–cables, el filferro de cosit i tots els materials necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6503.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 36710. Cables d'acer per a usos generals.
- UNE-EN 10223. Filferros d'acer i productes de filferro per tancaments.

- UNE-EN 10224. Filferros d'acer i productes de filferro. Recobriments metàl·lics no ferrosos sobre filferros d'acer.
- UNE-EN 13411-5. Terminals per cables d'acer. Seguretat. Part 5: Abraçadora amb buló en U.

Article 6504. Malles de cables

6504.1. Definició

Les malles de cables consisteixen bàsicament en membranes flexibles constituïdes per malles de cable d'acer monofilar, cosides perimetralment amb cables d'acer ancorats al terreny mitjançant bulons, i eventualment reforçades amb cables horitzontals paral·lels a les línies d'ancoratge. Les empentes rebudes per les malles són transmeses als capçals dels ancoratges.

6504.2. Materials

Les característiques dels materials seran les especificades en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte les següents:

- Panells de xarxa de cable d'acer galvanitzat. Seran panells de xarxa de cable d'acer monofilar d'uns vuit mil·límetres (8 mm) de diàmetre, amb dimensions de malla variable entre 200 mm x 200 mm i 300 mm x 300 mm. Les dimensions dels panells variaran generalment entre 3 x 5 m i 4 x 6 m segons l'espaiat requerit entre els ancoratges.
- Bulons. Seran d'acer, d'uns vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) de diàmetre i longitud variable entre un i quatre metres (1 m i 4 m) en funció de la capacitat de càrrega del sistema. El dimensionament de la longitud d'ancoratge es calcularà en funció de la naturalesa de la roca i del seu grau de fracturació.
- Cables d'acer. El diàmetre del cable d'acer de cosit de malles oscil·larà entre vuit i dotze mil·límetres (8 mm i 12 mm) i el perimetral entre dotze i catorze mil·límetres (12 mm i 14 mm), i ambdós estaran galvanitzats.
- Plaques o argolles de fixació. Seran d'acer galvanitzat en calent, capaces de suportar els esforços que es transmeten als ancoratges per part de la malla i els cables de reforç.

6504.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Com a treballs preliminars, és molt important aclarir la zona a protegir per desenvolupar els treballs dins del marge de seguretat exigible, eliminant roques i restes vegetals que representin un risc a curt termini.

Dins d'aquests treballs, es contemplarà l'eliminació de la vegetació situada en la coronació de l'emplaçament, retirant i netejant una franja de dos a quatre metres d'ample, per evitar alteracions produïdes per les arrels.

Tota l'àrea d'influència dels treballs de protecció haurà d'estar correctament senyalitzada, prohibint l'accés a tota persona aliena.

En primera fase s'executaran els ancoratges amb una quadrícula coincident amb la de les dimensions dels panells de xarxa de cable d'acer.

Després s'estendran les xarxes i es procedirà a la unió entre panys mitjançant els cables d'acer de cosit i perimetrals que es fixaran als bulons mitjançant les plaques o argolles.

6504.4. Control de qualitat

Si amb el producte s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat a l'apartat 6504.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d'Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6504.5. Amidament i abonament

La malla de cables d'acer s'amidarà per metre quadrat (m^2) de malla realment col·locada a obra segons el àrea de la secció inclinada del talús d'excavació a sostenir.

Aquest preu inclou les xarxes de cables d'acer i l'execució dels bulons i ancoratges, no essent per tant aquests objecte d'abonament independent. Igualment inclou la preparació del talús i la zona d'actuació, el replanteig, els cables d'acer, les plaques i argolles de fixació i tots elements auxiliars necessaris per a la correcta execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6504.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 6505. Pantalles dinàmiques

6505.1. Definició

Les pantalles dinàmiques són estructures flexibles i deformables que intercepten les trajectòries dels blocs rocosos que es desprenen dels talussos o vessants, absorbeixen l'energia del impacte i la transformen en energia de deformació acumulada en la pantalla.

La pantalla s'especifica per l'energia cinètica que és capaç d'absorbir en kilojoules (KJ), que és equivalent a l'energia d'un bloc de certa grandària amb una velocitat de moviment donada. Abasten un rang de capacitat de treball que sol anar des de 30 fins a 5.000 kilojoules (KJ).

6505.2. Materials

Els diferents elements de que es composa la pantalla constitueixen el sistema de contenció. La seva capacitat d'absorció haurà de ser aprovada mitjançant assaigs de camp, certificats per institució homologada reconeguda per **infraestructures**.cat.

Les pantalles dinàmiques es composen de pals de sustentació, estructura de tancament i elements de fonamentació i fixació al terreny. La capacitat d'absorció d'energia d'una pantalla condiciona, per a cada tipus de pantalla, el ventall d'alçades que poden tenir els pals de sustentació, i també la distància de separació entre els pals.

6505.2.1. Pals de sustentació

Són perfils d'acer galvanitzat en calent i mecanitzats per a la fixació dels cablejat superior, de manera que s'asseguri la perfecta actuació dels cables i sistemes de frenat.

El tipus de perfil es determina segons l'alçada de la pantalla i la freqüència estimada dels despreniments. Poden anar des de perfils HEB 140 per a pantalles de cent cinquanta kilojoules (150 kJ) fins perfils HEB 220 en pantalles de tres mil kilojoules (3.000 kJ). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus d'acer i la resta de característiques geomètriques dels pals, així com la seva separació.

6505.2.2. Estructura de tancament

És el sistema que intercepta la trajectòria dels rocs i en controla el impacte, deformant-se i transmetent les sol·licitacions als pals i altres elements de fixació al terreny.

Pot estar formada per xarxes d'anells d'acer i enreixats de simple torsió de filferro extra galvanitzat, amb una capa mínima de dos-cents cinquanta grams per mil·límetre quadrat (250 gr/mm^2).

Les característiques de l'acer i la geometria dels elements que conformen l'estructura de tancament vindran definides pel sistema de contenció certificat de que es tracti, i detallades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6505.2.3. Elements de fonamentació i fixació al terreny

Es disposaran cables d'acer, amb característiques, gruix i disposició definides al Projecte, per tal de mantenir l'estructura de tancament i transmetre les sol·licitacions als ancoratges. En alguns casos es dissenyaran mecanismes de dissipació d'energia, amb l'objecte de permetre una deformació de l'estructura durant el impacte, evitant en lo possible les concentracions de tensions.

Per altra banda s'utilitzaran els ancoratges definits al Projecte, de tipologia i profunditat variable en funció de les característiques mecàniques del terreny de fonamentació, i del disseny dels sistema de contenció utilitzat. El sistema definirà amb precisió aquests elements, entre els quals hi ha:

- Placa de base, que podrà incorporar elements per la fixació del cablejat inferior.
- Cables de suport longitudinals i cables de retenció al terreny.
- Elements de control de la deformació, que poden estar subjectes a patents.
- Subjecta – cables.
- Ancoratges
- Grillons

6505.3. Execució de les obres

Abans del inici de qualsevol tasca s'acordonarà, protegirà i senyalitzarà convenientment la zona de treball seguint les normatives de seguretat en zones d'obres i normatives de seguretat de trànsit.

Posteriorment, es realitzarà l'esbrossada i la neteja a la zona d'implantació de la pantalla. Si es requereix es realitzarà un reperfilat o anivellació del talús.

Una vegada definits i localitzats els punts d'implantació de l'estructura de fonamentació es realitzaran els ancoratges que penetraran en el terreny la longitud necessària, per a cada tipus d'ancoratge i característiques del terreny de fonamentació.

Els perfils d'acer galvanitzat, cables d'acer, dissipadors d'energia, xarxes de cables i resta d'elements s'instal·laran segons les indicacions del Projecte i les instruccions específiques de muntatge, les quals hauran de ser obligatòriament lliurades pel fabricant subministrador del sistema a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació.

6505.4. Control de qualitat

Si amb el producte s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat a l'apartat 6505.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d'Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6505.5. Amidament i abonament

Les pantalles dinàmiques s'abonaran per metre lineal (m) de pantalla dinàmica realment col·locada, de capacitat d'absorció d'energia i alçada determinada.

El preu inclou tots els materials components del sistema així com tots els treballs necessaris per a la seva col·locació incloent les perforacions i execució dels ancoratges.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6505.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

CAPÍTOL 6. ELEMENTS AUXILIARS

Article 6601. Elements auxiliars en la construcció de ponts

6601.1. Definició

Les estructures i elements auxiliars per a la construcció de ponts poden classificar-se en:

- Elements auxiliars tipus 1: Cintres quallades, cintres porticades, encofrats trepants per a piles, grues torre, mitjans d'elevació per a accedir a piles i tauler i torres de suport.
- Elements auxiliars tipus 2: Cintres mòbils, bigues llançadores, carros encofrants per a voladissos, carros d'avanç en voladís, pescants i dispositius i mitjans per a empenta de taulers.

En qualsevol cas els encofrats o elements destinats al emmotllat in situ de formigons i morters, els desencofrants i les cintres i estintolaments necessaris per executar les obres, compliran l'especificat a l'Article 68 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

6601.2. Projecte de mitjans auxiliars

En qualsevol tipus de mitjà auxiliar que s'utilitzi en la construcció d'un pont, el Contractista adjudicatari de l'obra haurà de redactar un projecte específic complet per a la seva utilització, que serà visat pel col·legi Professional corresponent. En un annex a aquest projecte s'inclouran, almenys, els següents documents:

- Per a elements auxiliars tipus 1: Memòria de càlcul, plànols de definició de tots els elements i manual amb els procediments de primer muntatge.
- Per a elements auxiliars tipus 2: A més dels documents abans esmentats, caldrà afegir un manual de moviment, en el cas d'elements mòbils, d'operacions de formigonat, si escau, i de desmuntatge i estudi cinemàtic i requisits tècnics exigits als materials components, així com el procediment per al control de recepció.

Tots aquests documents hauran d'estar signats per un tècnic competent, amb provats coneixements en ponts i en els elements auxiliars de construcció d'aquests.

A més, en aquells casos en que els equips auxiliars es recolzin o modifiquin l'estructura de l'element que es construeix, el Contractista sol·licitarà a la Direcció d'Obra, prèviament a la seva utilització, un informe subscrit per l'autor del projecte de construcció de l'element en el qual es comprovi que aquest suporta les càrregues que li transmet el mitjà auxiliar en les mateixes condicions de qualitat i seguretat previstes en l'esmentat projecte.

Tots els equips auxiliars a utilitzar en construcció de ponts de carretera, i els seus elements components, així com els preceptius projectes per a la seva utilització, hauran de complir amb la reglamentació específica vigent tant a Espanya com a la Unió Europea i ostentar el marcat CE, en aquells casos que siguin d'aplicació.

6601.3. Muntatge, funcionament i desmuntatge d'elements auxiliars

Durant les fases de muntatge, funcionament, trasllat i desmuntatge de qualsevol element auxiliar de la construcció de ponts de carretera, totes les operacions relatives a aquestes fases hauran d'estar supervisades i coordinades per tècnics amb la qualificació acadèmica i professional suficient, que hauran d'estar adscrits a l'empresa propietària de l'element auxiliar i a peu d'obra, amb dedicació permanent i exclusiva a cada element auxiliar, i que hauran de comprovar, a més, que aquests elements compleixen les especificacions del projecte, tant en la seva construcció com en el seu funcionament. En el cas d'elements auxiliars tipus 2, cada tècnic tindrà dedicació permanent i exclusiva a cada element auxiliar.

A més, després del muntatge de l'estructura o de l'element auxiliar, i abans de la seva posada en càrrega, s'emetrà un certificat pel tècnic competent de l'empresa propietària de l'element auxiliar, en el qual consti que el muntatge realitzat és correcte i està conforme a projecte i normes. L'esmentat certificat haurà de contar amb l'aprovació del Contractista en el cas que no coincideixi amb l'empresa propietària de l'element auxiliar. Còpia del certificat corresponent es remetrà a la Direcció d'Obra.

El Cap d'Obra del Contractista es responsabilitzarà de que la utilització del mitjà auxiliar, durant l'execució de l'obra, es faci conforme a l'indicat en el projecte esmentat a l'apartat 6601.2 d'aquest Plec i en els seus corresponents manuals, i establirà els volums i rendiments que es puguin arribar a obtenir en cada unitat, d'acord amb les característiques de l'element auxiliar, de manera que en tot moment estiguin garantides les condicions de seguretat previstes en el esmentat projecte.

6601.4. Reutilització d'elements auxiliars.

En el cas d'elements auxiliars tipus 2, no es podran utilitzar elements auxiliars mòbils provinents d'altres obres realitzades, que contin tan sols amb estudis d'adequació. Es podran utilitzar els seus elements components, sempre que el projecte específic esmentat a l'apartat 6601.2 d'aquest Plec els inclogui.

6601.5. Amidament i abonament.

A les obres de fàbrica on s'utilitzin cintres, aquestes s'amidaran en metres cúbics (m^3), mesurant el volum realment cintrat limitat entre la superfície de recolzament de la cintra, que prèviament haurà autoritzat la Direcció d'Obra, i l'encofrat de la cara inferior de l'estructura a sustentar, limitada lateralment per la projecció en planta de l'estructura, més un (1) metre addicional per raons de seguretat.

El preu inclou la preparació de la base d'assentament.

En el cas de que s'utilitzin encofrats trepants o lliscants, s'amidarà per metres quadrats (m^2) de superfície realment encofrada.

Els encofrats convencionals s'amidaran per metres quadrats (m^2) de superfície de formigó encofrada, mesurada sobre Plànols.

El preu inclou el desencofrat i els productes desencofrants que s'utilitzin.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

CAPÍTOL 7. OBRES DIVERSES

Article 690. Impermeabilització de paraments

690.1. Definició

Consisteix en la impermeabilització de paraments de fàbriques de formigó, o altres materials, en estreps, piles, taulers, voltes, aletes, murs, etc.

690.2. Materials

Els productes més habituals utilitzats en la impermeabilització de paraments son les emulsions bituminoses i les pintures bituminoses.

690.2.1. Emulsions bituminoses

La seva definició i característiques s'indiquen a l'Article 213 d'aquest Plec.

690.2.2. Pintures bituminoses

Són productes líquids obtinguts a partir d'una base bituminosa (asfàltica o de quitrà) que, quan s'apliquen en capa fina, en assecar-se formen una pel·lícula sòlida.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus de material a utilitzar i les seves característiques.

690.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

No es realitzaran treballs d'impermeabilització quan les condicions climatològiques puguin resultar perjudicials, en particular, quan estigui nevant o existeixi neu o gel sobre la superfície a impermeabilitzar, quan plogui o la superfície estigui mullada, o quan bufi vent fort.

Tampoc s'han de realitzar treballs quan la temperatura ambient sigui menor que cinc graus (5°C).

Les interrupcions en l'execució de la impermeabilització han de fer-se de forma tal que no es deteriorin els materials components de la mateixa.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d'àrids lleugers, la seva superfície ha d'estar adormida i seca, sense buits ni ressalts majors que el vint per cent (20%) del gruix de la impermeabilització prevista.

Els materials d'impermeabilització s'han d'aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L'aplicació s'ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d'adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

690.4. Control de qualitat

Per al control de procedència de l'emulsió bituminosa, es tindrà en compte allò indicat a l'Article 213 d'aquest Plec.

Per a les pintures bituminoses, si amb el producte s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article i/o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l'indicat a l'apartat 690.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d'Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

690.5. Amidament i abonament

Les impermeabilitzacions de paraments s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre Plànols.

En aquest preu estan inclosos els materials utilitzats, la preparació de la superfície i tots els treballs que siguin necessaris per a la completa terminació de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

690.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 104234. Impermeabilització. Materials bituminosos i bituminosos modificats. Pintures bituminoses de emprimació.

Article 691. Juntes d'estanquitat en obres de formigó

691.1. Definició

S'entén per junta d'estanquitat, el dispositiu que separa dues masses de formigó a fi de proporcionar a les mateixes la llibertat de moviments necessària perquè puguin absorbir, sense esforços apreciables, les dilatacions i contraccions produïdes per les variacions de la temperatura i les reològiques del formigó, a l'hora que assegura l'absència de filtracions.

691.2. Materials

Els perfils a utilitzar en juntes d'estanquitat seran del tipus previst en els Plànols, i hauran de complir les prescripcions fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

691.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els elements compresos entre dues juntes d'estanquitat, o entre una junta d'estanquitat i una de retracció, es formigonaran d'una sola vegada, sense més juntes que les necessàries per construcció. El formigonat es detindrà en una junta d'estanquitat, i no es podrà prosseguir l'abocament del formigó en l'element adjacent fins després d'haver realitzat les operacions que s'indiquen a continuació.

Prèviament al formigonat del primer element, s'haurà disposat l'encofrat de la junta de la forma indicada en els Plànols, i amb les disposicions necessàries per mantenir el perfil d'estanquitat, durant el formigonat, tal com es preveu en els mateixos.

Un vegada endurit el formigó, es retirarà l'encofrat de la zona de junta, posant especial atenció en no danyar el perfil d'estanquitat. A continuació, es fixarà sobre la superfície de la junta una planxa de poliestirè expandit per permetre el moviment relatiu entre les dues superfícies de formigó que separa.

691.4. Amidament i abonament

Les juntes s'amidaran per metres lineals (m) de perfil d'estanquitat col·locat, mesurats sobre Plànols. En el preu unitari quedaran inclosos el propi perfil d'estanquitat, les planxes de poliestirè expandit i els resta materials i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 694. Juntes de tauler

694.1. Definició

Es defineixen com a juntes de tauler, els dispositius que enllacen les vores de dos taulers contigus, o d'un tauler i un estrep de manera que permetin els moviments per canvis de temperatura, deformacions reològiques en cas de formigó i deformacions de l'estructura, alhora que presenten una superfície el més contínua possible al trànsit.

694.2. Condicions generals

El tipus de les juntes seran els definits als Plànols i hauran de complir les prescripcions fixades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

694.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Abans de muntar la junta, s'ajustarà la seva obertura inicial, en funció de la temperatura mitja de l'estructura en aquest moment i dels escurçaments diferits previstos, en cas d'estructures de formigó.

La junta es muntarà d'acord amb les instruccions del fabricant, posant especial atenció al seu ancoratge al tauler i al seu enrasament amb la superfície del paviment.

694.4. Amidament i abonament

Les juntes de tauler s'amidaran per metres lineals (m) de junta col·locada, mesurats sobre Plànols. En el preu unitari quedaran compresos tots els materials especials, així com ancoratges, soldadures, morters, pintures, i quants treballs i materials siguin necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 695. Proves de càrrega

695.1. Definició

Es defineix com prova de càrrega al conjunt d'operacions de control, la realització del qual és preceptiva en ponts i passarel·les abans de la seva obertura al trànsit, a fi de comprovar l'adequada concepció, l'estabilitat i el bon comportament de l'obra.

695.2. Execució de les proves de càrrega

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les proves a realitzar seran les definides en el Projecte.

No es procedirà a la realització de les proves de càrrega fins haver comprovat que el formigó ha aconseguit la resistència característica especificada en el Projecte.

El tren de càrregues de la prova, format per camions o vehicles similars, haurà de ser aprovat prèviament per la Direcció d'Obra.

Durant el desenvolupament de les proves s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar un possible accident.

En cas d'aparèixer algun defecte que la Direcció d'Obra consideri perillós, s'estudiaran les causes possibles del mateix i s'adoptaran les mesures que la Direcció d'Obra cregui oportunes.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la realització de proves complementàries quan ho consideri necessari, encara que no haguessin estat previstes inicialment en el Projecte.

695.3. Acta de les proves de càrrega

Finalitzades les proves, es redactarà una Acta en què, a més de totes les observacions que cregui convenient afegir la Direcció d'Obra, s'inclouran els apartats següents:

- Dades generals de data, persones assistents a la prova, clau del Projecte, i finalitat de la prova.
- Descripció de l'obra.
- Estat de l'obra previ a la realització de les proves.
- Tren de càrregues utilitzat.
- Aparells de mesura.
- Condicions climatològiques.
- Punts de referència respecte als quals s'han realitzat mesures i s'hi ha deixat constància per a identificació futura.
- Descripció de l'assaig i resultats obtinguts.
- Estat final de l'obra.

695.4. Amidament i abonament

Aquesta unitat s'amidarà i s'abonarà segons s'indiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Article 6701. Suports de material elastomèric

6701.1. Definició

Els aparells de suport de material elastomèric son els elements que s'interposen entre els taulers i les piles o estreps (subestructura) amb la finalitat d'absorbir els esforços transmesos pel tauler permetent determinats moviments.

En general, en els aparells de suport es produiran moviments relatius (girs i desplaçaments) entre el tauler i la subestructura. En funció de la capacitat de càrrega admissible i dels moviments permesos s'estableix la següent tipologia:

- Suports armats.
- Suports encapsulats.
- Suports lliscants.

6701.1.1. Suports armats

Es defineixen així els aparells de suport constituïts per capes alternatives de material elastomèric i acer, capaços d'absorbir les deformacions i girs imposats per l'estructura que suporten.

Els suports consten d'un cert nombre de capes de material elastomèric separades per cèrcols de xapa d'acer que queden units fortament al material elastomèric durant el procés de fabricació.

Son d'aplicació en estructures amb càrregues i moviments relatius (girs i desplaçaments) moderats.

Una varietat d'aquests tipus de suports son els suports armats ancorats al tauler i a la subestructura que s'utilitzen en determinades condicions.

6701.1.2. Suports encapsulats

Consisteixen essencialment en una làmina cilíndrica de cautxú o neoprè de, relativament, poc gruix, que es troba completament encapsulada en una caixa o càpsula d'acer. Sobre la làmina de cautxú actua, a la vegada, un pistó d'acer que es solidari amb el tauler mitjançant els oportuns perns constituint el conjunt l'aparell de suport. També es denominen tipus "pot".

Es tracta de suports fixes amb gran capacitat de càrrega que permeten els girs relatius entre el tauler i la subestructura i impedeixen els moviments horitzontals.

6701.1.3. Suports lliscants

Son una tipologia derivada de les dues anteriors. Estan constituïts per un suport tipus armat o encapsulat amb el pistó recobert per un disc de tefló (politetrafluoretilè) sobre el qual es desplaça la placa superior de lliscament que es troba fixada al tauler.

Dintre d'aquesta tipologia es poden considerar els lliscants multidireccionals que permeten qualsevol desplaçament horitzontal i els unidireccionals que únicament el permeten en una direcció mitjançant una guia central fixada al pistó o a la placa de lliscament.

El Projecte definirà els tipus de suports a utilitzar i les seves característiques.

6701.2. Materials

6701.2.1. Material elastomèric

El material elastomèric estarà constituït per cautxú clorat completament sintètic (cloroprè, neoprè), les característiques del qual hauran d'acomplir les especificacions següents:

- Duresa Shore (ASTM D-676): 60 ± 3.
- Resistència mínima a tracció: ≥ 170 Kg/cm².
- Allargament en trencament: ≥ 450 %.
- Mòdul d'elasticitat transversal G segons la UNE 53630: 0,8 ≤ G ≤ 1,2 N/mm².

Les variacions màximes admissibles d'aquests valors per a proveta envellida en estufa en setanta (70) hores i a cent (100) graus centígrads són les següents:

- Canvi en la duresa Shore: ≤ 10°.
- Canvi en la resistència a tracció: ± 15%.
- Canvi en l'allargament: Disminució en l'allargament de trencament inferior al quaranta per cent (40%).
- Deformació romanent: ≤ 35 %.

Compliran amb allò especificat a la UNE EN 1337-3.

6701.2.2. Cèrcols d'acer

Les plaques d'acer a utilitzar als cèrcols estaran constituïdes per acer de qualitat S 355 JR.

Els perns d'ancoratge seran d'acer de qualitat S 275 JR, i el caragolam serà de grau 8.8 zincat. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir característiques de qualitat superior.

6701.2.3. Acer inoxidable per a superfícies lliscants

En suports tipus "pot" i lliscants s'utilitzarà acer inoxidable amb un gruix mínim d'un amb cinc mil·límetres (1,5 mm) i rugositat inferior a un micròmetre (1 µm). La seva duresa estarà compresa entre cent cinquanta i dues-centes vint unitats de duresa Vickers (150 i 220 HV1), i la seva composició serà del tipus X5CrNiMo17-12-2.

Les característiques esmentades s'assajaran d'acord amb la UNE-EN 10088-2.

6701.2.4. Tefló per a suports lliscants

Tindrà una resistència a tracció superior a vint-i-nou megapascals (> 29 MPa), i una elongació a trencament superior al tres-cents per cent (> 300 %), característiques que es mesuraran segons la UNE-EN ISO 527. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la seva duresa.

Els materials utilitzats per aparells de suport compliran amb allò especificat a la UNE-EN 1337-5.

Totes les peces metàl·liques dels aparells de suport estaran protegides contra la corrosió de conformitat amb les especificacions del Projecte. En particular, la superfície tindrà una preparació de dos amb cinc graus SA (2 ½ SA) amb raig de sorra i un mínim de dos-cents cinquanta micròmetres (250 µm) de gruix de pintura epoxi zincada, tot això assajat segons indica la UNE-EN 1337-9.

6701.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En la col·locació dels aparells de suport és necessari tenir en compte una sèrie de regles i consideracions per tal de garantir el seu correcte funcionament i durabilitat. A cada projecte li correspon un procediment d'instal·lació propi però de forma general es necessari garantir el següent:

- Les cares superior (en contacte amb el tauler) i inferior (en contacte amb les piles o estreps) hauran de ser perfectament paral·leles i estar en plànols horitzontals. La manera habitual d'aconseguir aquesta condició de planitud i horitzontalitat es mitjançant la col·locació de morters d'anivellació. En funció del gruix que tinguin caldrà armar-les amb una armadura ortogonal.
- Els suports armats sempre es col·locaran amb el costat de major longitud paral·lel a la línia de recolzaments amb l'objecte d'aconseguir la mínima coacció possible al gir longitudinal del tauler.
- L'esquema general de muntatge d'un suport encapsulat serà el següent:
  - Instal·lació de l'aparell de suport sobre la base.
  - Ajustament i anivellació de l'aparell de suport.
  - Col·locació del morter d'anivellació d'alta resistència entre l'aparell de suport i la base.
  - Encofrat, ferrallat i formigonat de la superestructura.
  - Alliberament de les fixacions provisionals.
- Quan es col·loquin aparells lliscants és molt important en el moment de col·locació de la placa superior el reglatge de la mateixa (desplaçament del centre de la placa en relació amb el centre del suport) en funció dels moviments, reversibles o no i del seu sentit, que restin per produir-se, per tal de que en cap moment es pugui produir un altre contacte que no sigui entre el tefló i la placa de lliscament.

  El reglatge serà funció de la temperatura mitja en el moment del muntatge, de l'edat del formigó del tauler (deformacions per retracció i fluència), dels increments màxims i mínims de temperatura possible i del procés constructiu, i es farà d'acord amb el definit en el Projecte.

6701.4. Amidament i abonament

Els suports armats s'amidaran per decímetre cúbic (dm³) de volum de neoprè, quedant inclosos en el preu el morter d'anivellament, les xapes d'acer, i/o els ancoratges.

Els suports encapsulats i els suports lliscants s'amidaran per unitats (u) de cada tipus, realment col·locats en obra. En el preu unitari quedaran inclosos el morter d'assentament i totes les operacions que siguin necessàries per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 1337-3. Suports estructurals. Part 4: Suports elastomèrics.
- UNE-EN 1337-5. Suports estructurals. Part 5: Suports "pot".
- UNE-EN 1337-9. Suports estructurals. Part 9: Protecció.
- UNE-EN 10088-2. Acers inoxidables. Part 2: Condicions tècniques de subministrament per xapes i bandes d'acer resistents a la corrosió per a usos generals.
- UNE-EN ISO 527. Plàstics. Determinació de les propietats en tracció.
- UNE-EN ISO 2039-1. Plàstics. Determinació de la duresa. Part 1: Mètode de penetració de bola.

Article 6702. Accessoris per a túnels

6702.1. Xapa Bernold

6702.1.1. Definició

Són elements per l'estintolament de túnels, que permeten col·locar una volta de formigó immediatament després de realitzar l'excavació, amb les següents funcions:

- Es poden considerar com a element estructural resistent dins el formigó.
- Poden servir d'encofrat perdut per al formigó projectat per darrera seu, en el cas d'un sosteniment de túnel, o pel formigó projectat exterior en la visera.

6702.1.2. Materials

Estan constituïdes per xapes d'acer encunyades, ondulades i corbades amb el radi corresponen, en mesures aproximades de 1080 x 1200 mm, amb gruixos de dos o tres mil·límetres (2 ó 3 mm).

Les xapes tenen nervadures cada cent vint mil·límetres (120 mm) i es poden incorporar com a part estructural del formigó.

El Projecte definirà el tipus i característiques dels materials a utilitzar.

6702.1.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les xapes es munten sobre les encavallades, entrellaçant-se amb passadors. Cada xapa, una vegada muntada té una superfície útil d'un metre quadrat (1 m²).

6702.1.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l'execució.

6702.1.5. Amidament i abonament

La xapa Bernold s'amidarà per metres quadrats (m²) de xapa instal·lada, mesurada sobre els perfils transversals dels Plànols.

El preu inclou la xapa, la seva col·locació, els cavalcaments, els materials auxiliars i en general totes les operacions necessàries per la seva correcta posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6702.2. Làmines d'impermeabilització

6702.2.1. Definició

Les làmines d'impermeabilització son superfícies de tipus sintètic, drenant i impermeabilitzants, que s'utilitzen per recollir les aigües que, de manera continua o no, flueixen per la superfície interior del túnel.

6702.2.2. Materials

El Projecte definirà el tipus de làmines a utilitzar, indicant les característiques següents:

- Tipus de material (identificació).
- Pes per metre quadrat.
- Gruix.
- Elongació fins trencament.
- Resistència a tracció (longitudinal i transversal).
- Soldabilitat.
- Envelliment.
- Resistència als agents químics i biològics.
- Resistència al foc.

6702.2.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Projecte definirà els trams de túnel on es requereix la instal·lació de làmines de impermeabilització, i abans de la seva col·locació la Direcció d'Obra haurà d'aprovar les zones concretes, en funció de l'estat del interior del túnel.

La col·locació de la làmina per a la impermeabilització seguirà les disposicions incloses en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6702.2.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l'execució.

6702.2.5. Amidament i abonament

La làmina d'impermeabilització s'amidarà per metres quadrats (m²) de superfície realment executada, mesurada en els Plànols.

El preu inclou la làmina, la seva col·locació, els cavalcaments, els materials auxiliars i en general totes les operacions necessàries per la seva correcta posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6702.3. Encavallades

6702.3.1. Definició

Es defineixen com encavallades els elements metàl·lics amb silueta corba, que en túnels s'han de col·locar en contacte amb el terreny al llarg de tota la longitud de l'element i fermament recolzats al mateix. Generalment en seccions grans, cada encavallada es divideix en diversos trams per a facilitar la seva col·locació.

Entre una encavallada i la següent s'han de col·locar unes barres d'acer d'unió, anomenades "tresillons", que permeten que el conjunt de totes les encavallades treballi solidàriament.

Els tipus d'encavallades més habituals emprades en túnels són:

- Perfil TH. Anomenat també perfil omega, és la secció emprada per aquest tipus d'encavallades, molt utilitzades en mineria i construcció de túnels. El solapament entre els arcs s'efectua mitjançant unes grapes, de forma que la longitud de solapament es gradua in situ per a que l'encavallada ajusti be al terreny i s'adapti a les dimensions de l'excavació, que generalment són molt variables.
- Perfil HEB. Estan formades per perfils HEB, els quals proporcionen majors inèrcies que les de perfil TH. El cavalcament entre els arcs s'efectua mitjançant xapes i cargols.
- Encavallades Reticulars. Estan formades per una retícula de barres soldades entre sí, de forma que proporcionen inèrcies relativament grans amb un pes d'acer petit en comparació amb els altres dos tipus. El solapament entre els arcs s'efectua mitjançant cargols.

6702.3.2. Materials

S'utilitzaran acers del tipus S 275 JR ó S 355 JR, que s'ajustaran a allò establert a la UNE-EN 10025. Els assaigs d'inspecció i recepció s'ajustaran al previst a l'esmentada Norma.

El Projecte definirà el tipus d'acer i d'encavallades a utilitzar, així com els elements auxiliars, per a cada secció de túnel.

El doblegat de les encavallades vindrà efectuat de fàbrica ajustant-se a la forma i perímetre de la secció i es subministraran especejades en trams que permetin la seva correcta manipulació. Abans de la seva posada en obra s'efectuarà una comprovació de forma, al parc, amb el muntatge dels seus diferents elements per a verificar que es compleixin les mesures especificades.

6702.3.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En la col·locació de les encavallades es cuidarà especialment la correcta ubicació geomètrica del perfil dins de la secció.

Durant l'execució de l'avançament, i en seccions amb les parts laterals corbes, la col·locació de les encavallades es realitzarà amb suport topogràfic, al menys en una de cada cinc (5) encavallades col·locades. Es prohibirà la col·locació de les encavallades fora del seu perfil, arrambades al terreny, el que redundaria posteriorment en problemes de gàlib o males unions en els elements a col·locar en destroça.

Els buits existents entre les encavallades i la capa de segellat es rebliran amb formigó projectat, abans de procedir amb el següent pase o voladura.

Totes les unions entre peces d'una mateixa encavallada es realitzaran amb fixadors o grapes que es situaran en els extrems de la zona de cavalcament.

Els "tresillones" o barres de travada longitudinal es col·locaran aproximadament cada cent trenta centímetres (130 cm) al llarg del desenvolupament de l'encavallada. Aquest travada facilitarà l'estabilitat de l'encavallada durant la fase de col·locació, abans de la projecció de la capa de formigó que recobrirà la mateixa.

Durant la projecció del formigó s'evitaran els buits darrera de les encavallades, mitjançant una projecció obliqua.

La col·locació de les encavallades seguirà les disposicions incloses en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6702.3.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l'execució.

6702.3.5. Amidament i abonament

Les encavallades s'amidaran per kilograms (kg) mitjançant mesurament teòric, obtingut multiplicant la longitud col·locada de cada tipus, mesurada sobre Plànols, pel pes unitari corresponent, i en el preu aniran inclosos tots els elements d'unió i secundaris necessaris per a l'enllaç de les diferents parts. No s'admetran augments per toleràncies, retalls, soldadures ni pèrdues de cap classe.

Aquesta unitat inclou l'aportació de material, la seva construcció en taller, transport, acoblament en obra, muntatge amb estintolaments, elements de gir, flotació i elevació, soldadures i totes les operacions necessàries per a revisar i comprovar la qualitat de les unions soldades, la perfecció del muntatge i l'adequació de les alineacions, formes i textures resultants i qualsevol material, maquinaria o mitjà auxiliar per a la completa terminació de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6702.4. Perns d'ancoratge

6702.4.1. Definició

Són elements lineals, de reforç que es col·loquen dins la perforació efectuada a la paret del terreny, i s'adhereixen a aquest per un procediment mecànic o mitjançant una substància adherent.

Els perns estan constituïts per la barra, la placa, la femella i les volanderes.

Per la forma d'actuar existeixen bàsicament dos tipus de perns: els actius i els passius.

El pern actiu funciona com un ancoratge actiu. Està unit al terreny per la zona més profunda, te un fust lliure i un cap amb placa, que és la que transmet la càrrega al terreny.

El pern passiu funciona com un ancoratge passiu. S'adhereix al terreny en tota la seva longitud, i només entra en càrrega quan el massís es deforma i arrossega amb ell el pern.

El Projecte definirà els tipus de perns a col·locar i el lloc on ubicar-los, longitudinal i transversalment al túnel.

6702.4.2. Materials

Els materials normalment utilitzats en els perns d'ancoratge són els següents.

6702.4.2.1. Barres corrugades

Les barres seran de tipus armadura d'acer d'alta adherència i alt límit elàstic (B-500S). L'extremitat del pern es tallarà a bisell. El seu capçal tindrà una rosca de quinze centímetres (15 cm) de longitud, proveïda d'una femella hexagonal, amb una longitud de rosca de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm). Les barres seran corrugades.

6702.4.2.2. Barres amb mecanisme d'expansió

La càrrega mínima de trencament del buló serà de 120 KN per barra. El mecanisme d'expansió haurà de garantir que no es produeix minva en la capacitat resistent de la barra. El tipus de pern escollit haurà de sotmetre's, prèviament a la seva col·locació, a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

6702.4.2.3. Barra de fibra de vidre

Els perns de fibra de vidre- polièster, així com els seus elements de retenció i repartiment estaran fabricats a base de fibra de vidre en fil continu aglomerada amb resines de polièster. El producte final satisfarà com a mínim els requeriments següents:

- Mòdul de Young ..... 4.000 kg/mm²
- Càrrega mínima de trencament..... 380 KN
- Resistència a trencament
  - Tracció..... > 5.900 kg/cm²
  - Flexió (DIN 35452).....> 7.600 kg/cm²
  - Cisallament..... > 14,4 kg/cm²

6702.4.2.4. Plaques

La unió entre el pern i el formigó projectat o l'encavallada s'efectuarà mitjançant una placa quadrada d'acer, de vuit mil·límetres (8 mm) de gruix i vint centímetres (20 cm) de costat. Les plaques estaran proveïdes d'una ròtula semiesfèrica que permeti orientar el buló obliquament en relació amb la normal de la paret. En qualsevol cas la placa es recolzarà en la totalitat de la seva superfície sobre la roca o el formigó projectat, disposant-se, si no és així, un reblert de morter d'enduriment ràpid, de dimensions no inferiors en planta a les de la placa i prenent precaucions per a evitar la interferència entre el morter i el pern col·locat.

6702.4.2.5. Resines

Es prescriurà l'ús de resines en presència de filtracions d'aigua, i sempre sota l'aprovació de la Direcció d'Obra, substituint el mètode d'obtenció d'ancoratge repartit per morter de ciment. El tipus de resina i de cartutxos a utilitzar ha de ser aprovat prèviament per la Direcció d'Obra.

La resina a utilitzar haurà d'adquirir la seva resistència final al cap d'1 hora com a màxim de la seva posada en obra. L'enduriment inicial variarà segons es tracti de perns tesats o passius.

En el cas de perns passius, al cap de 20 minuts de la posada en obra, la seva resistència haurà de ser suficient per permetre el desenroscat dels adaptadors del cap dels perns.

En el cas de perns tesats, s'utilitzaran resines amb diferent velocitat d'enduriment, el suficientment ràpid que permeti el tesat del pern dins de la mitja hora que segueix a la seva col·locació. El fabricant de la resina haurà de garantir la perennitat de l'ancoratge en terreny amb aigua, inclús en medis alcalins. Les càrregues de resina hauran de ser utilitzades dins del mes que segueix a la seva entrada en el magatzem d'obra com a màxim, i en qualsevol cas abans de la seva data límit d'utilització, que haurà d'estar inscrita a la càrrega.

Les resines per a perns de fibra de vidre–polièster seran produïdes pel mateix fabricant dels perns. En cas contrari, el fabricant garantirà que la seva formulació és compatible amb el material dels perns.

6702.4.2.6. Beurades de ciment

Compliran les prescripcions indicades a l'Article 612, "Beurades de ciment", d'aquest Plec.

6702.4.2.7. Maneguets per a empalmament d'armadures

Els maneguets no hauran de disminuir la resistència a tracció de l'armadura. No hauran de modificar la protecció contra la corrosió, ni el moviment lliure de la longitud d'allargament.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els tipus i característiques dels diferents materials a utilitzar.

6702.4.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

6702.4.3.1. Perforació

La perforació per a la col·locació de perns s'iniciarà el més aviat possibles després de l'excavació. En sosteniments primaris de túnels i talussos d'"emboquille", la perforació del pern es farà un cop col·locada la primera capa de formigó projectat, o capa de segellat.

Els elements de perforació hauran de permetre la fàcil execució de les perforacions en qualsevol posició i angle d'atac.

El diàmetre de la barrina excedirà en quatre a vuit mil·límetres (4 a 8 mm) el diàmetre de la barra a col·locar. La longitud de perforació serà inferior en deu centímetres (10 cm) a la longitud del pern a col·locar.

Tret indicació contraria del Projecte o de la Direcció de l'Obra, l'orientació de les perforacions serà perpendicular a la superfície teòrica de l'excavació.

Un cop acabada la perforació, es netejaran les forats amb cura, amb aigua a pressió o amb aire comprimit si s'aprecia un risc d'inestabilitat.

6702.4.3.2. Col·locació de perns amb ancoratge per resines

Per aconseguir una bona barreja dels components de la càrrega de resina, l'espai anular entre el buló i la paret del trepant estarà comprés entre 2 i 4 mm.

El volum total de les càrregues de resina introduïdes serà superior en un 10% al volum de l'espai anular. En terrenys que permetin una perforació molt regular, aquest valor es podrà reduir al 5%. La longitud total de les càrregues no serà inferior al 90% de la longitud del trepant.

La col·locació dels perns és una operació delicada, que requereix una atenció particular en els detalls d'execució, ja que aquests condicionen l'eficàcia del pernentatge. La instal·lació seguirà les recomanacions dels fabricants de perns i càpsules, i en general es respectaran les regles següents:

- El temps transcorregut entre la perforació i la introducció de les càrregues i del pern serà mínim.
- Després d'haver netejat el forat i haver assegurat que aquest no presenta irregularitat (mitjançant la introducció d'una barra metàl·lica o de fusta d'igual diàmetre que el pern a col·locar), s'introduiran les carregues de resina fins el fons del forat.
- Un cop desengreixada i neta la barra amb un raspall metàl·lic, s'introduirà en el forat. Per això s'utilitzarà un martell amb potència suficient per a introduir el pern en un minut aproximadament. La unió entre el martell i el cap roscat del pern es farà mitjançant un adaptador, que no es podrà tocar en el cas dels perns passius fins que hagin transcorregut 20 minuts des de la col·locació del pern el que obliga a la previsió del nombre suficient d'adaptadors en obra.
- Per introduir el pern en el forat i aconseguir una bona barreja dels components de la càrrega de resina es procedirà amb empenta i rotació simultàniament (més de 100 revolucions/minut). Un cop assolit el fons del forat s'haurà de continuar la rotació durant 15 segons.
- Es posarà especial cura en mantenir el martell en l'eix del forat.
- En el cas dels perns actius, si el Projecte o la Direcció d'Obra així ho indiqués, s'introduiran en el fons de la perforació les càrregues amb major velocitat d'enduriment, que hauran de cobrir l'últim metre de buló situat a l'interior del massís. A la resta del mateix s'introduiran les de menor velocitat d'enduriment i es procedirà a realitzar la rotació i empenta com en el cas anterior, per barrejar les components de les càrregues. Al cap d'uns minuts, un cop s'hagi conclòs l'enduriment al fons de la perforació, segons les especificacions tècniques relatives a la resina indicades pel seu fabricant, es procedirà a posar en tensió els bulons fins la càrrega especificada per la Direcció d'Obra, mitjançant un gat calibrat que permeti assegurar aquesta tensió.
- Posada en tensió. Els perns d'ancoratge per resina, utilitzats en sosteniment de túnels, seran passius, no obstant podran ser tesats si així ho indica la el Projecte o la Direcció d'Obra. La posada en tensió dels perns es portarà a terme mitjançant un gat hidràulic de tracció directa o mitjançant un altre mitjà aprovat.
- El gat hidràulic consistirà, be en un aparell aprovat disponible en el mercat, be en un ariet de forat central, extensió de perns i bomba hidràulica. El sistema haurà d'incorporar un calibre de quadrant de fàcil lectura, que haurà d'estar calibrat en tota la gamma de càrregues a aplicar. El sistema de tensió s'haurà de calibrar a intervals regulars o quan s'apreciïn irregularitats durant el període de perns de l'obra.

  S'haurà de tensar el pern a un valor superior en un deu (10) per cent el valor especificat en els Plànols. Llavors, s'enclavarà la femella fins que la càrrega indicada es redueixi fins la tensió nominal. En aquest moment es podrà alliberar la càrrega del gat.

- Els perns es podran protegir també, un cop convenientment ancorats i tesats, si és el cas, mitjançant morter confeccionat a partir de ciment tipus CEM III/B-32,5.

6702.4.3.3. Col·locació de perns amb beurada de ciment

Es col·locarà la barra d'acer corrugat amb una tub maneguet de injecció que permetrà la injecció de la beurada des del fons de la perforació cap a l'exterior, garantint el reblert complet del pern.

S'haurà de procedir a injecció el més aviat possible un cop col·locat a la perforació.

La boca del conjunt d'injecció haurà de romandre sempre submergida en la beurada durant tot el procés d'injecció, havent de prosseguir la injecció fins que la consistència de la beurada emergent sigui similar a la de la beurada injectada.

El procés d'injecció s'haurà de realitzar sempre des de la zona més baixa a injectar cap a dalt, i no haurà d'interrompre's un cop iniciat el procés. El mètode emprat haurà d'assegurar l'eliminació de l'aire i de l'aigua per aconseguir reomplir integrament la perforació.

Després de realitzada la injecció no es manipularà l'ancoratge fins que s'assoleixi la resistència característica necessària estipulada en Projecte.

6702.4.3.4. Col·locació de perns amb mecanisme d'expansió

La col·locació de perns és una operació que requereix una atenció particular en els detalls d'execució, ja que aquests condicionen l'eficàcia de l'ancoratge.

Les regles essencials a respectar són les següents:

- El temps transcorregut entre la perforació i la introducció del pern serà mínim.
- Un cop executada la perforació, s'introdueix el broquet del pern en el capçal de la màquina d'instal·lació. S'introdueix el pern en el trepant fins al límit, havent de quedar un petita longitud del pern a l'exterior del forat, per a poder realitzar correctament l'accionament de la bomba d'aigua.
- Un cop instal·lat el pern en el seu allotjament, es posa en marxa la bomba accionant el gallet de l'empunyadura, començant d'aquesta forma la introducció d'aigua a alta pressió a l'interior del pern. En assolir la pressió preestablerta, la màquina s'aturarà automàticament finalitzant l'expansió del pern i produint-se el seu enclavament mecànic amb la roca.
- La placa s'instal·la junt amb el pern i a l'inflar-se aquest dins del forat es produeix un cert escurçament el que fa que la placa comenci a actuar contra el terreny.

6702.4.4. Control de qualitat

Per assegurar-se de la bona qualitat de l'ancoratge, s'efectuaran els assajos i controls següents:

- Control de qualitat dels materials i en particular control constant de l'estat de conservació de les càrregues de resina, que hauran de portar la seva data límit d'utilització.
- Control estadístic de la longitud lliure (no ancorada) del pern en cap, mitjançant la introducció d'un filferro. S'efectuarà un control per cada 10 perns col·locats.
- Assaigs de tracció (arrencada) de perns col·locats normalment (i no de perns col·locats especialment per assaigs), mitjançant un gat buit que permeti exercir una tracció sobre el pern, recolzant-se a la paret. La definició dels esforços màxims de tracció a assolir en els diferents tipus de terreny serà realitzada per la Direcció d'Obra en funció dels assajos previs.

En els perns ancorats per resina, abans del inici de l'obra es realitzaran uns assaigs previs amb la finalitat de comprovar l'adequació de la resina als diferents tipus de pernentatge previstos. Per això, es realitzaran algunes proves de perns, amb perns de longituds diferents, i amb diferent velocitat d'enduriment. En principi, per a cada assaig, segons les especificacions donades per la Direcció d'Obra, es realitzaran dues series de proves amb longituds de perns d'1, 2 i 3 m. Es dibuixarà el gràfic esforç – deformació a partir de les lectures dels comprovadors que mesuren el desplaçament – allargament del pern en funció de les càrregues aplicades.

En els perns de fibra de vidre i amb antelació de noranta dies (90 d) com a mínim al començament de la utilització d'aquests perns en obra, es realitzaran, com a mínim, cinc unitats ancorades amb tensió de vint-i-tres tones (23 t), en les que s'instal·larà un dispositiu de control de càrrega.

L'emplaçament serà determinat per la Direcció d'Obra, i en el mateix lloc s'instal·laran dos perns d'acer del mateix diàmetre i a la mateixa tensió, proveïts també de dispositius de control de càrrega.

Es comprovarà la càrrega en tots ells cada cinc dies (5 d). Als quaranta-cinc dies (45 d) es presentarà a la Direcció d'Obra un informe amb la relació de lectures, incidències, estimació teòrica de les pèrdues de tensió i tota la informació addicional que aquesta consideri necessària.

La Direcció d'Obra avaluarà, en base a aquest informe, la qualitat del procediment proposat, considerant criteri de rebuig un pèrdua de tensió superior al deu per cent (10%) de la inicial en la mesura dels perns de fibra de vidre – polièster o que les pèrdues en aquests superin a les produïdes en l'acer en més d'un quinze per cent (15%).

Els assaigs seran realitzats conforme a l'indicat a "Rock Characteristics Testing and Monitoring, ISRM Suggested Methods", 1981.

En el cas dels perns amb mecanismes d'expansió, a instal·lar en el túnel, els assaigs d'arrencament tenen com a missió calcular la força necessària per a fer lliscar el pern col·locat. S'introduirà un tub d'acer a la perforació a mode de funda, de manera que tant sols quedin lliures 80 cm de pern, que són els que pressionaran sobre el terreny. Un cop introduïda la beina, s'introdueix el pern a l'interior, s'infla amb la bomba emprada a l'execució fins la pressió especificada i es col·loca una placa sobre la que es munta el gat, que tira la beina fins l'arrencament del pern o el seu trencament.

Han de prendre's les següents precaucions:

- S'ha de fer una perforació de diàmetre major al tub, al menys a la zona ocupada per aquest, per assegurar que el tub no entra en contacte amb el terreny, ja que del contrari seria necessari comptabilitzar la força necessària per fer lliscar al tub, amb el que milloraria la resistència del pern.
- El tub ha d'aguantar la pressió d'inflat amb que es carrega el pern. Si no, podria donar-se el cas de que es deformés i arribés a transmetre els esforços al terreny.
- En definitiva, s'ha de fer una perforació el suficientment gran per a que el tub no treballi per fregament i el suficientment petita per que els 80 cm finals del pern sí que treballin contra el terreny.
- Un cop col·locat el gat, del que es sol·licitarà calibratge (així com de la bomba), es comença a tirar. Si és necessari, es va recuperant. L'assaig es donarà per acabat al assolir el trencament de la barra o be quan la pressió d'oli en el gat no augmenta, indici de que la barra comença a lliscar. En aquest punt, es pren la lectura, que equival a la resistència que presenten al lliscament els 80 cm assajats. Amb una regla de tres es passa a la resistència per metre i d'allà a la total del pern.
- Els medis necessaris per a la realització de la prova són: gat especial, bomba de col·locació, tub d'acer, pern.
- Com a control de qualitat addicional, s'executarà l'assaig d'arrencament d'un pern ja col·locat (i no de perns col·locats especialment per a assaigs). S'efectuaran controls sobre un promig del 5% dels perns instal·lats amb periodicitat d'1 a 3 dies, escollint de manera aleatòria els "pases" a assajar i els perns dins d'aquest.

6702.4.5. Amidament i abonament

Els perns d'acer corrugat s'amidaran per metre lineal (m) de pern instal·lat i, en el seu cas, tesat.

El preu inclou el material, la seva col·locació, les beurades de ciment o resines a utilitzar, mesures de tesat i en general totes les operacions necessàries per a la seva correcta posada en obra d'acord als criteris expressats en el present Article i en el Projecte.

Els perns de fibra de vidre es mesuraran per unitat realment instal·lada. El preu, inclou totes les operacions necessàries per a la seva posada en obra i el material.

Els perns d'expansió es mesuraran per unitat realment instal·lada. El preu, inclou totes les operacions necessàries per a la seva posada en obra i el material.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 6703. Murs de sols reforçats amb armadures.

6703.1. Definició

Es defineixen com murs de sols reforçats amb armadures les obres de murs de sustentació de terres realitzades a base de famílies d'armadures metàl·liques intercalades entre capes de reblert granular. Les armadures es disposen horitzontalment perpendiculars a escames formades per elements prefabricats de formigó armat, units entre sí de forma no rígida que constitueixen els paraments exteriors de les obres de sustentació.

6703.2. Materials

6703.2.1. Reblert

Els materials a utilitzar seran sòls o materials petris obtinguts de l'obra o dels préstecs autoritzats que es determinin en el Projecte i que s'autoritzin per la Direcció d'Obra.

6703.2.1.1. Característiques mecàniques

El material de reblert haurà de tenir un angle de fregament intern no inferior a 25°.

Si s'utilitzen armadures llises l'angle de fregament entre aquestes i el reblert no haurà de ser inferior a 22°.

Si el garbellament pel tamís UNE 80 µm és inferior al 15% o si, en cas que sigui superior, el percentatge en pes de fins amb un diàmetre menor de 15 µm és menor del 10%, el sòl es considerarà vàlid des del punt de vista mecànic, sense necessitat de determinar els valors dels angles de fregament.

En tot cas, el percentatge en pes del reblert amb una grandària de partícules inferiors a 15µm no podrà ser superior al 20%.

Tampoc s'admetran reblerts amb partícules amb dimensions superiors a 250 mm i rebuig pel tamís UNE 63 mm superior al 25%.

Totes aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb la NLT 104.

6703.2.1.2. Característiques físico-químiques

La resistivitat elèctrica del sòl saturat durant una hora a 20º C, determinada segons la NLT 250, serà superior a:

- 1.000 Ω cm per a obres seques.
- 3.000 Ω cm per a obres saturades.

Activitat en ions hidrogen (pH) : El pH de la mescla aigua–sol estarà comprès entre 5 i 10.

El contingut en matèria orgànica, determinada segons la NLT 117, expressada en quantitat de carboni, serà inferior a 100 mg/kg.

Contingut en sals solubles : La mescla aigua–sol tindrà un contingut de ions clorur (Cl^-) i sulfat ($SO_4^=$) que no sobrepassaran els següents valors:

- Obres seques: (Cl^-) ≤ 200 mg/kg; ($SO_4^=$) ≤ 1000 mg/kg.
- Obres saturades: (Cl^-) ≤ 100 mg/kg; ($SO_4^=$) ≤ 500 mg/kg.

Si la resistivitat és superior a 5000 Ω cm, aquestes condicions es consideren automàticament satisfetes.

El contingut en sulfurs totals, expressat en sofre, haurà de ser inferior a 100 mg/kg per a obres saturades, i inferior a 300 mg/kg per a obres seques.

La demanda bioquímica d'oxigen (DBO) haurà de ser inferior a 20 mg/kg en els reblerts per a obres saturades.

La població de les diferents espècies de bacteris anaerobis es determinarà per recompte específic i haurà de ser inferior en el seu conjunt a 10 bacteris per gram de sòl en els reblerts per a obres saturades.

6703.2.1.3. Altres característiques

El material de reblert haurà de complir, a més de les característiques mecàniques i físico-químiques esmentades anteriorment, les exigides per a capes granulars de ferms, d'esplanades o de terraplens en les zones en què l'estructura dels murs de sol reforçat amb armadures estigui destinada a aquests usos respectius.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques del material de reblert.

6703.2.2. Armadures i elements metàl·lics

Les armadures i la resta d'elements metàl·lics utilitzats (enganxall per les armadures als elements de pell de formigó, així com als passadors que s'utilitzen per unir entre sí els elements de pell de formigó) es fabricaran en acer tipus S 235 galvanitzat en calent d'acord amb la norma UNE-EN ISO 1461.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques de les armadures i la resta d'elements metàl·lics a utilitzar.

6703.2.3. Elements prefabricats de formigó per a escames de murs

Es tracta de prefabricats de formigó en massa, o lleugerament armat, proveïts d'enganxalls per a les armadures metàl·liques i de dispositius de passador i tub per l'acoblament entre els elements. Tindran per objecte constituir els paraments vistos de les obres de murs de sol reforçat amb armadures.

El formigó serà pastat en central i els elements seran prefabricats en factoria i vibrats.

El formigó es dosificarà amb un mínim de 350 kg de ciment per metre cúbic de formigó, en el cas d'obres no marítimes i en condicions normals. En el cas d'obres en ambient marítim o especials, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus i dosificació del ciment.

La resistència a flexotracció serà superior a 23 kp/cm^2.

La grandària màxima dels àrids serà de 25 mm.

Ni els àrids ni el ciment tindran característiques agressives respecte al metall dels enganxalls per les armadures del sòl reforçat.

Les característiques de les barres corrugades s'especificaran en el Projecte.

S'anomenen aparells d'enganxall als elements esquinçats en la part superior de l'escama amb la fi de facilitar el seu maneig. Seran capaços de suportar 1000 kp cadascun i tindran un filet interior d'un diàmetre nominal de 16 mm i rosca ISO.

Durant el maneig i emmagatzematge es prendran totes les precaucions necessàries per evitar danyar els elements, tacar la superfície exterior (parament) i doblar els enganxalls per a les armadures.

Les escames es transportaran i s'emmagatzemaran sempre en posició horitzontal i amb els enganxalls cap amunt, sobre tacs de fusta de major espessor que la longitud dels enganxalls i col·locats al costat d'aquests.

La descàrrega i la col·locació de les escames en l'abassegament es realitzarà amb ajuda d'eslingues de descàrrega.

Mai s'apilaran més de 5 elements. El parament no tocarà el terra.

Queda prohibida tota reparació d'esvoranc, fissures o trencaments en els elements.

El Projecte definirà totes les característiques dels elements prefabricats de formigó per cada tipus de mur.

6703.2.4. Juntes per a escames de formigó

Les juntes de suro es col·loquen horitzontalment entre dues peces de formigó situades una sobre l'altra, amb la missió d'obtenir un contacte flexible que permeti el gir i un cert desplaçament relatiu entre les dues peces. Estan formades per una planxa de suro aglomerat, obtingut a partir de la unió amb resines sintètiques insolubles de partícules soltes i netes de suro. Tindran una densitat d'uns 250 kg/m^3.

Les juntes d'espuma de poliuretà rebliran els espais laterals entre elements veïns en les escames de formigó. Aquestes juntes estan formades de tires d'espuma de poliuretà de cèl·lules obertes amb una secció quadrada de quatre per quatre centímetres (4 x 4 cm).

Les juntes tèxtils complementaran a les anteriors en cas de que es prevegin arrossegaments per flux d'aigua a través del parament. Aquestes juntes es col·locaran, en el seu cas, enganxades a la part posterior del parament tapant les juntes verticals. Estaran formades per unes tires de cinquanta centímetres (50 cm) d'ample de material tèxtil per filtres d'ús normal en construcció.

El Projecte definirà el tipus de junta a col·locar en cada lloc.

6703.2.5. Elements per a la unió d'armadures i les escames

Els elements d'unió d'armadures i pells seran cargols i las seves corresponents femelles i volanderes d'alta resistència. S'utilitzaran amb protecció galvànica.

Les dimensions nominals per els cargols seran dotze i catorze mil·límetres (12 i 14 mm) de diàmetre.

6703.2.6. Formigó en massa per a sabates de recolzament de formigó

Aquest material s'ajustarà en tot a les característiques del formigó de tipus HM-20 exigides per l'Article 610 "Formigons" d'aquest Plec.

6703.2.7. Material per a l'execució de capes drenants

Aquest material s'ajustarà en tot a les característiques exigides a l'Article 421 "Reblerts localitzats de material drenant" d'aquest Plec.

6703.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'excavació de la solera es realitzarà fins obtenir la cota de fonamentació. En el cas de que el terreny de fonamentació sigui roca es farà amb cura de no alterar les seves característiques resistents.

La solera s'explanarà horitzontalment en un àrea no inferior a la de la base del massís de fonamentació i a la cota prevista de fonamentació. Abans de construir l'estructura es compactarà el terreny natural amb un corró llis. Es preveurà un drenatge superficial adequat per evitar acumulacions d'aigua durant la construcció.

La solera de fonamentació i anivellació tindrà un ample mínim de trenta-cinc centímetres (35 cm) i un gruix mínim de vint centímetres (20 cm), i serà curada durant un mínim de dotze (12) hores abans de col·locar cap escama.

Per al muntatge de les escames s'implantarà la primera fila d'elements subjectats per puntals en la part exterior del parament. Es col·locaran falques de fusta en nombre suficient de files d'elements per tal d'evitar els moviments d'aquests en el moment d'executar el reblert. Mai no es col·locarà més d'una fila d'elements sense haver realitzat el reblert i col·locat les armadures de l'anterior.

Els elements es col·locaran verticals amb ajuda d'una màquina elevadora subjectant-los pels dos punts d'enganxall situats en la seva part superior.

Els elements es col·locaran en files horitzontals successives segons s'indiqui en els Plànols, i cada element es solidaritzarà amb l'ajuda de dos perfils als adjacents de la fila anterior.

Es verificarà l'adequada col·locació de cada element per permetre el muntatge dels elements de la fila següent, per la qual cosa es comprovarà amb una plantilla si la distància entre el passador i el tub d'elements consecutius d'una fila és l'adequada. Es comprovarà amb plomada i nivell la verticalitat i anivellació de cada element de pell.

Es trauran els puntals que suporten la primera fila al realitzar la compactació de la banqueta de peu que defineix l'entrega per la part exterior del parament.

Es col·locaran les juntes de suro horitzontals entre l'element nou i el que li serveix de recolzament, a la seva part més alta, disposant al mateix temps les juntes verticals.

El gruix de les capes de reblert del mur seran submúltiples de la separació vertical dels enganxalls de les armadures.

Quan el reblert arribi al nivell dels enganxalls, es col·locarà la capa horitzontal de les armadures corresponents.

Les armadures es col·locaran planes, horitzontals i perpendiculars al parament.

Es rebutjaran en qualsevol cas totes les armadures que hagin sofert deformacions plàstiques importants durant el seu maneig i emmagatzematge. Cada armadura es subjectarà a l'enganxall corresponent amb el nombre de cargols indicats en els Plànols.

Es col·locaran volanderes abans de posar les femelles. Les femelles s'encaixaran adequadament, de forma que no es puguin moure les armadures, però sense que la tija del cargol arribi a treballar bàsicament a tracció (aproximadament a un terç (1/3) de la tracció nominal en els cargols d'alta resistència).

Les armadures es recolzaran sobre el reblert i s'evitarà que quedin aixecades en la part de l'enganxall.

La última capa d'armadures haurà de tenir un mínim de quinze (15) centímetres de recobriment de terres, per sota de qualsevol tipus de formigó de neteja o estructural.

El reblert s'anirà compactant per capes a mesura que es realitza el muntatge de la pell. L'acabat del reblert estarà d'acord amb les exigències indicades en el Projecte.

Quan els murs es realitzin a mitja vessant en un material poc permeable, el Projecte definirà el sistema de drenatge per tal de recollir i evacuar les aigües provinents del terreny natural.

Mai s'estendrà o compactarà el reblert avançant perpendicularment cap al parament.

Cap tipus de maquinària sobre erugues passarà directament per damunt d'una capa d'armadures. L'estenedora anirà avançant sobre la capa que es va estenent. Es limitarà al mínim possible la circulació de camions per damunt de la capa d'armadures.

El reblert es compactarà amb un equip adequat per tal d'obtenir la compactació desitjada. Aquest equip no serà massa pesat, preferint un nombre superior de passades d'un equip lleuger a la utilització d'un equip més pesat per la compactació requerida.

La compactació dels dos metres (2 m) més propers al parament es realitzarà exclusivament amb un equip molt lleuger: placa vibrant de 100 a 300 kp o petit corró vibrant de força aplicada sobre generatriu vibrant compresa entre 6 i 8 kp/cm.

6703.4. Control de qualitat

6703.4.1. Control dels elements prefabricats

Per als elements prefabricats caldrà un certificat de garantia, atorgat per un laboratori d'assaig homologat reconegut per **infraestructures**.cat, conforme compleixen amb les característiques mecàniques i de durabilitat exigides per la "Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)"o normativa vigent que la substitueixi, i amb les condicions de galvanització especificades a la UNE-EN ISO 1461.

6703.4.2. Control dels materials de reblert

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els assaigs a efectuar i la freqüència de la seva realització, en particular en lo referent a :

- Determinació de la resistivitat, i assaigs de contingut de clorurs i de sulfats que caldrà realitzar en cas de que la resistivitat sigui inferior a 5.000 Ω.
- Determinació de pH.
- Determinació del contingut en matèria orgànica.
- Determinació del contingut en sals solubles.
- Assaig qualitatiu de la presència de sulfurs.
- Assaigs a efectuar si el garbellat pel tamís UNE 80 µm supera el 15% i el percentatge en pes de partícules de grandària inferior a 15 µm està entre el 10% i el 20%.
- Assaigs a efectuar si es preveu la saturació del reblert.
- Assaigs relatius a les característiques exigides per a les unitats en que les zones del reblert del mur, formin part de les mateixes

6703.4.3. Control de l'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les comprovacions a realitzar durant l'execució de la unitat, per cadascuna de les següents fases:

- Muntatge de paraments i armadures.
- Extensió del reblert.
- Compactació del reblert.
- Control geomètric del parament i de la superfície resultant del mur acabat.

També establirà els criteris pel control constructiu que es pugui realitzar abans i després de la finalització de la totalitat de les obres, especialment el control dels desplaçaments del parament i el control de l'avenç de la corrosió de les armadures.

6703.5. Amidament i abonament

La solera de formigó s'amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre Plànols.

Aquest preu inclou l'excavació en qualsevol tipus de terreny, fins i tot roca, encofrat, desencofrat i formigonat, totalment acabada d'acord amb els Plànols i les toleràncies fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

El mur de sòl reforçat amb armadures s'amidarà per metres quadrats (m^2) de parament realment col·locat, mesurat en els Plànols, per a cada preu que pugui establir el Projecte en funció de l'alçada.

El preu inclou la formació del mur amb plaques prefabricades, junts, elements d'ancoratge, armadures, execució de cantonades, així com el sobrepreu de mà d'obra i maquinària per baix rendiment en l'estesa i compactació del reblert del mur de sòl reforçat amb armadures. En el preu no s'inclou l'excavació que pugui ser necessària per a realitzar el mur, ni el material de reblert.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- NLT 104. Granulometria de sòls per tamisat.
- NLT 117. Determinació del contingut de matèria orgànica en els sòls amb aigua oxigenada.
- NLT 250. Determinació de la resistència a compressió simple de provetes de roca.
- UNE-EN ISO 1461. Recobriments de galvanització en calent sobre peces de ferro i acer. Especificacions i mètodes d'assaig.

Article 6704. Murs de sols reforçats amb fibres extensibles

6704.1. Definició

El mur reforçat amb fibres extensibles consisteix en una estructura de sol reforçat a base de geomalles o geotèxtils. Es tracta de famílies d'armadures de fibres extensibles intercalades entre capes de reblert granular.

L'aparença final del mur és un talús amb un grau de verticalitat considerable en el qual es pot efectuar una hidrosembra o plantar petita vegetació adequada per a la zona de l'obra aconseguint una aparença ecològica.

6704.2. Materials

6704.2.1. Reblert

Abans de iniciar els treballs, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra la caracterització geotècnica del material de reblert per tal de comprovar que l'angle de fricció interna, cohesió i densitat són els considerats en els càlculs d'estabilitat del mur.

La grandària màxima del material de reblert serà de setanta-cinc mil·límetres (75 mm), i el garbellament pel tamís UNE 80 µm serà inferior al quinze per cent (15%).

L'angle de fregament intern del material de reblert serà superior a vint-i-cinc graus (25º), el seu pH estarà comprés entre cinc (5) i deu (10), i en les zones on pugui existir un flux d'aigua a través del reblert, aquest tindrà una permeabilitat superior a $k = 10^{-3}$ cm/seg.

L'angle de fregament intern reblert – làmina sintètica no serà inferior a vint graus (20º).

D'altra banda, les característiques del material de reblert a utilitzar seran almenys les exigides per als "sols tolerables" segons l'Article 330, "Terraplens", d'aquest Plec.

El contingut òptim d'humitat s'obtindrà dels resultats dels assaigs que es realitzin prèviament. El material s'haurà de compactar per sobre del 98% de la densitat del Proctor Modificat.

Del costat del parament és precís col·locar, en una profunditat màxima de 30 cm aproximadament, terra vegetal amb un contingut en matèria orgànica superior al 4%. La terra vegetal tindrà un elevat percentatge de partícules fines amb bona retenció d'aigua per afavorir la vegetació.

Per tal d'obtenir un correcte acabat del parament exterior del mur, convé garbellar la terra vegetal per tal d'eliminar les grandàries superiors a cent mil·límetres (100 mm).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques del reblert i de la terra vegetal que es faran servir en cada mur.

6704.2.2. Fibres extensibles

Existeixen nombrosos productes sintètics de deformabilitat apreciable, que com a reforç tenen qualitats per millorar les propietats mecàniques dels sols. Resulta freqüent l'ús dels següents polímers sintètics:

- Poliamides (PA).
- Poliolefines: Polietilè (PE), Polipropilè (PP).
- Polièster (PES).
- Poliacrilonitril (PAC).

Es poden classificar segons la seva aplicació en:

- Fibres de reforç:
    - Els geotèxtils són làmines formades per fibres contínues filamentoses o aplanades (cintes), amb trama regular (teixits), o be entrecreuades sense ordenació preferent (feltres o no–teixits), i en certs casos les fibres estan lligades o soldades tèrmicament. Aquests materials compliran amb allò establert a l'Article 290, "Geotèxtils", d'aquest Plec.
    - Les geomalles són trames on els buits s'aconsegueixen per estirament, punxonament (foradat) o be per creació d'una xarxa o malla mitjançant superposició d'elements filamentosos d'un o de diversos tipus.

S'utilitzaran preferentment fibres d'alta resistència fabricades amb polímers sintètics. La Direcció d'Obra podrà acceptar l'ús de fibres d'una altra naturalesa sempre que es justifiqui la seva idoneïtat mitjançant assaigs de laboratori i proves a escala real. Hauran de complir les propietats físiques exigides pel Projecte, avaluant la seva durabilitat mitjançant assaigs de resistència a l'envelliment, al calor, a ambients agressius, i a agents biològics.

També hauran de tenir les següents propietats mecàniques:

- Tensió–deformació: L'elongació de les fibres, a les tensions de treball, haurà de ser compatible amb la deformabilitat admissible de l'estructura de sòl reforçat, sense arribar a estats de trencament. Això vol dir una elongació màxima en servei del sis per cent (6 %), una càrrega de trencament al menys de cinquanta kilonewtons per metre (≥ 50 kN/m) i una resistència a tracció mínima, per condicions de col·locació en obra, de dos amb cinc kilonewtons per metre quadrat (2,5 kN/m^2) si la col·locació és manual, i de set (7 kN/m^2) si la col·locació és mecànica.
- Fluència: Caldrà assegurar que, en les condicions de treball i la vida prevista de l'estructura, les fibres no presenten un comportament dúctil que arribi a grans deformacions i, finalment, al trencament. Es fixarà el nivell de tensions que garanteix aquesta condició per les fibres a utilitzar, adoptant en el disseny el coeficient de seguretat oportú. Per períodes de 50 a 100 anys, es consideraran valors de tensions del 25% de la resistència a tracció per al polipropilè o el polietilè, i del 40% per al polièster.

- Geosintètic de protecció i control d'erosió a la cara vista del mur. Consisteix en una geostera flexible tridimensional, fabricada a base de filaments de poliamida units en els seus punts de contacte formant una estructura resistent que posseeix un 95% de buits i permet el creixement de la vegetació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els tipus i les característiques dels geosintètics a utilitzar.

6704.2.3. Geomembranes

Es tracta de làmines amb funció impermeable, separadora o drenant, segons els casos, tot i que habitualment es fan servir per a drenar el cos del mur dels fluxos d'aigua que provenen del terreny natural. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i les característiques de les geomembranes a utilitzar.

6704.3. Execució de les obres

S'estarà en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La capa sobre la qual recolzaran les fibres de reforç haurà d'estar compactada. El terreny de fonamentació s'haurà de regularitzar, eliminant flonjalls, zones embassades, protuberàncies rocoses, etc. S'anivellarà la capa de base i quan ho indiqui el Projecte, es realitzaran esglaons per adaptar-se al terreny natural.

Quan el reblert s'hagi d'assentar sobre un terreny en el qual hi hagi corrents d'aigua, aquestes s'hauran de desviar, captar i/o conduir, fora de l'àrea on es vagi a construir el reblert, abans de començar la seva execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries, s'executaran d'acord amb el previst per a tal tipus d'obres al Projecte o, en el seu defecte, amb les instruccions de la Direcció d'Obra.

Si el reblert s'hagués de construir sobre terreny inestable, torba o argiles toves, s'assegurarà l'eliminació d'aquest material o la seva consolidació.

Als reblerts a mitja vessant, s'excavarà el terreny natural en bermes d'acord amb allò definit al Projecte o, en el seu defecte, amb les instruccions de la Direcció d'Obra.

6704.3.1. Procés d'execució del mur

En murs amb encofrat recuperable es seguiran els següents criteris.

- Per a la col·locació de la fibra de reforç sobre la capa de reblert, s'estendrà la geomalla o geotèxtil de reforç, deixant per darrere de la línia del mur la part corresponent a la longitud de reforç i per fora la resta, igual a l'altura de la tongada més la longitud d'ancoratge. Cada tira es col·locarà de manera que cavalqui uns vint centímetres (20 cm) amb la contigua. La malla es fixarà al terreny mitjançant grapes que es clavaran en els cavalcaments i en els llocs on sigui necessari per mantenir la malla ben tibada. A continuació es desenrotllarà el geosintètic de protecció i control de l'erosió, deixant per darrere de la línia del mur uns vint centímetres (20 cm), i per fora la resta, uns vuitanta centímetres (80 cm).
- Es col·locarà l'encofrat que es subjectarà als rodons d'acer doblegats en L, folrant-lo interiorment amb el geosintètic de protecció i control de l'erosió. L'alçada de l'encofrat serà la de la tongada de disseny, normalment entre cinquanta (50) i setanta (70) centímetres.
- El reblert s'estendrà i es compactarà en una primera tongada, d'acord amb els Plànols, deixant un espai a la zona de vora del mur per a l'aportació de terra vegetal. L'espai que s'haurà de deixar serà de deu centímetres (10 cm) a la base fins arribar a coronació segons la caiguda natural de les terres. L'estesa de les terres en tota la capa ha d'aconseguir una lleugera inclinació envers l'interior del mur per evitar, en cas de pluja intensa, que el front del mur es deteriori. Posteriorment es compactarà fins a assolir el 98% del Pròctor Modificat.
- En el buit deixat entre el reblert i l'encofrat s'abocarà la terra vegetal que s'haurà de compactar amb mitjans de compactació lleugers en dos semitongades.
- A continuació es retiraran els rodons d'acer doblegats en L i els encofrats, i es tancarà la geomalla o geotèxtil embolicant la cara vista del reblert en forma de bucle. La geomalla o geotèxtil es fixarà al reblert compactat mitjançant grapes.
- Es tornarà a repetir les mateixes operacions fins a arribar a l'altura dissenyada, que és quan es donarà per acabat el mur.

Es permetrà la substitució de l'encofrat recuperable per una malla d'acer electrosoldat que actuï com a encofrat perdut. El procés d'execució serà el mateix que s'ha esmentat anteriorment, sense necessitat de recuperar l'encofrat i deixant un cavalcament vertical de deu centímetres (10 cm) entre una tongada de la malla electrosoldada i la següent.

No s'estendrà cap tongada mentre no s'hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió. Quan la tongada subjacent tingui una humitat excessiva no s'autoritzarà l'extensió de la següent.

La circulació de la maquinària en l'estesa del reblert, es realitzarà en el sentit del solapament lateral d'una geomalla o geotèxtil amb l'altre, per tal de no aixecar-los, i sempre circulant per sobre del material de reblert.

El Projecte establirà el tipus d'encofrat a utilitzar en l'execució del mur.

6704.3.2. Acabat vegetal

La vegetalització s'aconseguirà mitjançant hidrosembra, mecànica o manual, o plantació de petits arbustos.

La sembra només es podrà realitzar durant l'època adequada, és a dir, a la primavera i tardor encara que en casos de condicions climàtiques fresques i humides es podrà dur a terme fora d'aquests períodes.

Les diferents barreges de llavors es triaran segons allò indicat a l'Article 8002, "Hidrosembra", d'aquest Plec.

Per al correcte manteniment de la vegetació serà convenient col·locar un sistema de reg per degoteig.

6704.3.3. Xarxa de drenatge

El massís reforçat s'haurà de protegir de les possibles fluències d'aigua horitzontals realitzant l'adequat sistema de drenatge entre aquest i el terreny natural i a la base del massís. A més, l'aigua haurà de tenir sortida per sota o pels laterals de la zona reforçada, captant l'aigua i impedint que aquesta arribi al cos de l'estructura.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades haurà de tenir una pendent transversal d'un 2% cap al geodren situat entre el massís reforçat i el terreny natural, per assegurar l'evacuació de les aigües.

S'haurà de realitzar una correcta gestió de les aigües subterrànies i superficials per evitar d'una banda la saturació del massís reforçat i per altra l'evacuació de les aigües superficials per la cara vista del mur.

El Projecte definirà les característiques de la xarxa de drenatge, així com els controls de la sortida dels eventuals corrents d'aigua interiors.

6704.4. Control de qualitat

El material de reblert es controlarà segons allò establert a l'Article 330, "Terraplens", d'aquest Plec, i amb les especificacions complementàries que s'estableixen al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els geotèxtils es controlaran segons allò establert a l'Article 290, "Geotèxtils", d'aquest Plec i amb les especificacions complementàries que s'estableixen al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, que establirà, quan sigui el cas, els requisits mínims a exigir a altres geosintètics i els assaigs a realitzar, d'acord amb la UNE-EN ISO 10319, així com els criteris per al control constructiu que es consideri adient realitzar abans i després de la finalització de les obres.

6704.5. Amidament i abonament

Els murs reforçats amb fibres extensibles s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment executats de cara vista de mur, mesurat segons la projecció vertical en els Plànols.

Aquesta unitat d'obra inclou el sobrepreu per estesa i compactació del rebliment del massís per baix rendiment, la preparació de la base, el subministrament i la col·locació de les geomalles o del geotèxtil de reforç, el subministrament i la col·locació de l'encofrat de fusta recuperable o de la malla d'acer electrosoldada que actua com a encofrat perdut, el subministrament i col·locació del geosintètic de protecció i control de l'erosió, la terra vegetal, i si s'escau el seu garbellat, la hidrosembra, la geomembrana de drenatge, així com tota la xarxa de drenatge en la base del massís i totes aquelles operacions per a la correcta execució de la unitat, inclòs els controls topogràfics que estableixi el Projecte, per determinar el comportament del massís durant la seva construcció. En el preu no s'inclou l'excavació que pugui ser necessària per a realitzar el mur, ni el material de reblert.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 10319. Geosintètics. Assajos a tracció per a bandes amples.

PART 7. SENYALITZACIÓ, ABALISAMENT I DEFENSA

Article 700. Marques Vials

700.1. Definició

Es defineix com marca vial, reflectant o no, aquella guia òptica situada sobre la superfície de la calçada, formant línies o signes, amb finalitats informatives i reguladores del trànsit.

700.2. Tipus

Les marques vials, es classificaran en funció de:

- La seva utilització, com: d'ús permanent (color blanc) o d'ús temporal (color groc).
- Les seves característiques més rellevants, com: tipus 1 (marques vials convencionals) o tipus 2 (marques vials, amb ressalts o no, dissenyades específicament per mantenir les seves propietats en condicions de pluja o humitat).

700.3. Materials

En l'aplicació de les marques vials s'utilitzaran pintures, termoplàstics d'aplicació en calent, plàstics d'aplicació en fred, o marques vials prefabricades que compleixin amb allò especificat en el present Article.

El caràcter retroreflectant de la marca vial s'aconseguirà mitjançant la incorporació, per premesclat i/o postmesclat, de microesferes de vidre a qualsevol dels materials anteriors.

Les proporcions de mescla, així com la qualitat dels materials utilitzats en l'aplicació de les marques vials, seran les utilitzades per a aquests materials en l'assaig de durabilitat, realitzat segons allò especificat en el mètode "B" de la UNE 135200-3.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, a més de les seves proporcions de barreja, la classe de material més adequat en cada cas d'acord amb l'apartat 700.3.2 d'aquest Plec. A més a més, definirà la necessitat d'aplicar marques vials de tipus 2 sempre que ho requereixi una millora addicional de la seguretat vial i, en general, en tots aquells trams on el nombre mitjà de dies de pluja a l'any sigui superior a cent (100).

700.3.1. Característiques

Les característiques que hauran de reunir els materials seran les especificades en la UNE 135200-2, per a pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, i en la UNE-EN 1790 en el cas de marques vials prefabricades.

Així mateix, les microesferes de vidre de postmesclat a emprar en les marques vials reflexives compliran amb les característiques indicades en la UNE-EN 1423. La granulometria i el mètode de determinació del percentatge de defectuoses seran els indicats en la UNE 135287. Quan s'utilitzin microesferes de vidre de premesclat, s'aplicarà la UNE-EN 1424 amb l'aprovació prèvia de la granulometria de les mateixes per la Direcció d'Obra.

En cas de ser necessaris tractaments superficials especials en les microesferes de vidre per millorar les seves característiques de flotació i/o adherència, aquests seran determinats d'acord amb la UNE-EN 1423 o mitjançant el protocol d'anàlisi declarat pel seu fabricant.

A més a més, els materials utilitzats en l'aplicació de marques vials compliran amb les especificacions relatives a durabilitat segons allò especificat en el "mètode B" de la UNE 135200-3.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels materials emprats en l'aplicació de la marca vial serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

700.3.2. Criteris de selecció

La selecció de la classe de material més idònia per a cada aplicació de marca vial es durà a terme mitjançant la determinació del "factor de desgast", definit com la suma dels quatre valors individuals assignats a la Taula 700.1 a totes i cadascuna de les característiques de la carretera que en l'esmentada Taula s'especifiquen (situació de la marca vial, textura superficial del paviment, tipus de via i la seva amplària i la intensitat mitja diària del tram).

Taula 700.1
Valors individuals de cada característica de la carretera a utilitzar en el càlcul del "factor de desgast"

Característica	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	8
Situació de la marca vial	Marca en zona exclosa al trànsit	Banda lateral esquerra, en carreteres de calçades separades	Banda lateral dreta, en carreteres de calçades separades, o laterals, en carreteres de calçada única	Eix o separació de carrils	Marques vials per a separació de carrils especials	Passos de vianants i ciclistes Símbols, lletres i fletxes
Textura superficial del paviment (alçada de sorra, en mm) UNE-EN 1824	Baixa H < 0,7	Mitja 0,7 ≤ H ≤ 1,0	-	Alta H > 1,0	-	-
Tipus de via i ample de calçada (a, en m)	Carreteres de calçades separades	Carreteres de calçada única i bona visibilitat a > 7,0	Carreteres de calçada única i bona visibilitat 6,5 < a ≤ 7,0	Carreteres de calçada única i bona visibilitat a ≤ 6,5	Carreteres de calçada única i mala visibilitat a = qualsevol	-
IMD	≤ 5.000	5.000 < IMD ≤ 10.000	10.000 < IMD ≤ 20.000	> 20.000	-	-

Per aplicacions directes sobre mescles drenants, la textura superficial s'entendrà com a percentatge de buits, aplicant-se el valor 1 quan el percentatge de buits sigui inferior al 20 per cent, el valor 2 quan el percentatge de buits estigui comprés entre el 20 i el 25 per cent, i el valor 3 quan el percentatge de vuits sigui superior al 25 per cent.

Obtingut el factor de desgast, la classe de material més adequat es seleccionarà d'acord amb el criteri especificat a la Taula 700.2.

Taula 700.2
Determinació de la classe de material en funció del factor de desgast.

Factor de desgast	Classe de material
4-9	Pintures.
10 - 14	Productes de llarga durada aplicats per polvorització (termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics en fred) o marca vial prefabricada.
15 - 21	Marca vial prefabricada o productes de llarga durada (termoplàstics en calent i plàstics en fred), aplicats per extrusió o per arrossegament.

Sense perjudici de l'anterior, els productes pertanyents a cada classe de material compliran amb les especificacions relatives a durabilitat, segons s'especifica en l'apartat 700.3.1 d'aquest Plec, per al corresponent interval del "factor de desgast" basant-se en el criteri definit a la Taula 700.3.

Taula 700.3
Requisit de durabilitat en funció del factor de desgast.

Factor de desgast	Últim cicle sobrepassat (passos de roda)
4-9	$0,5 \cdot 10^6$
10-14	10^6
15 - 21	$\geq 2 \cdot 10^6$

Un cop seleccionat el tipus de material, entre els productes d'aquesta classe, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà, en funció del substrat i les característiques de l'entorn, la natura i qualitat dels mateixos, així com la seva dotació unitària en tots i cadascun dels trams o zones, en els que pugui diferenciar-se l'obra completa de senyalització.

700.4. Especificacions de la unitat acabada

Els materials utilitzats en la fabricació de les marques vials s'aplicaran únicament, en les proporcions indicades per a aquests en l'assaig de durabilitat, d'acord amb allò que s'ha especificat en l'apartat 700.3 d'aquest Plec.

Durant el període de garantia, les característiques essencials de les marques vials compliran amb allò especificat a la Taula 700.4 i, així mateix, amb els requisits de color especificats i mesurats segons la UNE-EN 1436.

Es cuidarà especialment que les marques vials aplicades no siguin en cap circumstància, la causa de la formació d'una pel·lícula d'aigua sobre el paviment, per la qual cosa en el seu disseny s'hauran de preveure els sistemes adequats per al drenatge.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el nivell de qualitat mínim de les marques vials, més adequat a cada tipus de via, el qual haurà d'establir-se segons la UNE-EN 1436, en base a obtenir la seva màxima visibilitat, tant de dia com de nit, en qualsevol situació.

Taula 700.4
Valors mínims de les característiques essencials exigides per a cada tipus de marca vial.

Tipus de marca vial	Paràmetre d'avaluació					
	Coeficient de luminància retroreflexada (*) R_L (mcd · lx^{-1} · m^{-2})			Factor de luminància (β)		Valor SRT
	30 dies	180 dies	730 dies	Sobre paviment bituminós	Sobre paviment de formigó	
Permanent (color blanc)	300	200	100	0,30	0,40	45
Temporal (color groc)	150			0,20		45

Els mètodes de determinació dels paràmetres contemplats en aquesta Taula, seran els especificats a la UNE-EN 1436.
(*) Independentment de la seva avaluació amb equip portàtil o dinàmic.

700.5. Maquinària d'aplicació

La maquinària i equips emprats per a l'aplicació dels materials utilitzats en la fabricació de les marques vials, hauran de ser capaços d'aplicar i controlar automàticament les dosificacions requerides i conferir una homogeneïtat a la marca vial tal que garanteixi les seves propietats al llarg de la mateixa.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà les característiques de la maquinària a fer servir per l'aplicació de les marques vials, d'acord amb allò especificat a la UNE 135277-1.

700.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació d'empreses subministradores de tots els materials a utilitzar en l'execució de les marques vials que s'hagin d'aplicar, així com la marca comercial o referència, que aquestes empreses donin a aquella classe i qualitat.

Aquesta comunicació s'acompanyarà del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec. En tots dos casos es farà referència a les dades relatives a la declaració de producte, segons la UNE 135200-2.

Així mateix, el Contractista haurà de declarar les característiques tècniques de la maquinària a emprar, per tal que la Direcció d'Obra l'aprovi o la rebutgi. Aquesta declaració estarà constituïda per la fitxa tècnica, segons el model especificat a la UNE 135277-1, i els documents corresponents d'identificació dels elements aplicadors, amb les seves corbes de cabal i, en el cas de que existissin, els dels dosificadors automàtics.

700.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a l'aplicació de la marca vial es realitzarà una inspecció del paviment a fi de comprovar el seu estat superficial i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície per eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la qualitat i durabilitat de la marca vial a aplicar.

La marca vial que s'apliqui serà, necessàriament, compatible amb el substrat (paviment o marca vial antiga). En cas contrari, haurà d'efectuar-se el tractament superficial més adequat (esborrat de la marca vial existent, aplicació d'una emprimació, etc). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar, les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, bé siguin pròpiament de reparació o bé siguin d'assegurament de la compatibilitat entre el substrat i la nova marca vial.

En el cas específic de paviments de formigó, abans de procedir a l'aplicació de la marca vial, s'hauran d'eliminar tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície. Si el factor de luminància del paviment fos superior a quinze centèsimes (0,15), avaluat d'acord amb la UNE-EN 1436, es vorejarà la marca vial a aplicar amb un material de color negre a un costat i a l'altre i amb un ample aproximadament igual a la meitat (1/2) del corresponent a la marca vial.

700.6.2. Limitacions a l'execució

L'aplicació d'una marca vial s'efectuarà, quan la temperatura del substrat (paviment o marca vial antiga) superi almenys en tres graus Celsius (3ºC) al punt de rosada. L'esmentada aplicació, no es podrà dur a terme si el paviment està humit o la temperatura ambient no està compresa entre cinc i quaranta graus Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocitat del vent fora superior a vint-i-cinc quilòmetres per hora (25 km/h).

700.6.3. Premarcatge

Prèviament a l'aplicació dels materials que conformin la marca vial, es durà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixi la correcta terminació dels treballs. Per a això, quan no existeixi cap tipus de referència adequada, es crearà una línia de referència, bé contínua o bé mitjançant tants punts com s'estimin necessaris, separats entre si per una distància no superior a cinquanta centímetres (50 cm).

El Contractista haurà de realitzar, entre d'altres, el replanteig dels punts on comencen i acaben les línies contínues de prohibició d'avançar segons l'establert als Plànols. La Direcció d'Obra comprovarà aquests trams, i els aprovarà si s'escau, o els modificarà en cas contrari.

700.6.4. Eliminació de les marques vials

Per a l'eliminació de les marques vials, ja sigui per facilitar la nova aplicació o en aquells trams en què, a judici de la Direcció d'Obra, la nova aplicació hagi estat deficient, queda expressament prohibit l'ús de decapants així com els procediments tèrmics. Per això, s'haurà d'utilitzar algun dels següents procediments d'eliminació que, en tot cas, haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra:

- Aigua a pressió.
- Projecció d'abrasius.
- Fresat, amb sistemes fixos rotatoris o flotants horitzontals.

700.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització horitzontal inclourà la verificació dels materials abassegats, de la seva aplicació i de les unitats acabades.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Marca o referència i dosificació dels materials consumits.
- Tipus i dimensions de la marca vial.
- Localització i referència sobre el paviment de les marques vials.
- Data d'aplicació.
- Temperatura i humitat relativa al començament i a mitja jornada.
- Observacions i incidències que, a judici de la Direcció d'Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques de la marca vial aplicada.

700.7.1. Control de recepció dels materials

Amb l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà com a mínim les dades següents: nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, per tal de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica a l'apartat 700.6.

Els criteris que es descriuen a continuació per realitzar el control de qualitat dels abassegaments, no seran d'aplicació obligatòria en aquells materials utilitzats en l'aplicació de marques vials, sempre que s'aporti el document acreditatiu de reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Per tal de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans de començar la seva aplicació, els productes es sotmetran als assaigs d'avaluació i d'homogeneïtat i identificació especificats, per pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, a la UNE 135200-2, als de granulometria, índex de refracció i tractament superficial, si n'hi hagués, segons la UNE-EN 1423, i percentatge de microesferes de vidre defectuoses segons la UNE 135287, ja siguin de post-mesclat o de pre-mesclat. Així mateix, les marques vials prefabricades es sotmetran als assaigs de verificació especificats a la UNE-EN 1790.

La presa de mostres per l'avaluació de qualitat, així com la homogeneïtat i identificació de pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, es realitzarà segons els criteris especificats a la UNE 135200-2.

La presa de mostres de microsferes de vidre i marques vials prefabricades es durà a terme segons les UNE-EN 1423 i UNE-EN 1790, respectivament.

Es rebutjaran tots els abassegaments de:

- Pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred que no compleixin amb els requisits exigits per als assaigs de verificació corresponents o que no entrin dins les toleràncies indicades als assaigs d'homogeneïtat i identificació especificats a la UNE 135200-2.
- Microesferes de vidre que no compleixin les especificacions de granulometria definides a la UNE 135287, i percentatge de microsferes defectuoses i índex de refracció considerats a la UNE-EN 1423.
- Marques vials prefabricades que no compleixin les especificacions, per cada tipus, de la UNE-EN 1790.

Els abassegaments que hagin estat realitzats, i no compleixin alguna de les condicions anteriors seran rebutjats, i podran presentar-se a una nova inspecció exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint-se els seus defectes. Les noves unitats per la seva banda seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

700.7.2. Control de l'aplicació dels materials

Durant l'aplicació dels materials que formen part de la unitat d'obra, es realitzaran controls a fi de comprovar que són els mateixos dels abassegaments i comprovar que compleixen les dotacions especificades en el Projecte.

Per a la identificació dels materials, pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, que s'estiguin aplicant, es prendran mostres d'acord amb els criteris següents:

- Per cadascun dels trams de control seleccionats aleatòriament, una mostra de material. Amb aquest fi, l'obra serà dividida en trams de control el nombre dels quals serà funció del volum total d'aquesta, segons el criteri següent:
- Es defineix com a tram de control la superfície de marca vial d'un mateix tipus que es pot aplicar amb una càrrega (capacitat total del material a aplicar) de la màquina d'aplicació al rendiment especificat en el Projecte.
- Del nombre total de trams de control (Ci) en que s'hagi dividit l'obra, es seleccionaran aleatòriament un nombre (Si) en els que es durà a terme la presa de mostres del material segons l'expressió:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

  Cas de resultar decimal el valor de Si, s'arrodonirà al nombre enter immediatament superior.

- Les mostres de material es prendran directament del dispositiu d'aplicació de la màquina, al què prèviament se li haurà tallat el subministrament d'aire d'atomització. De cada tram de control s'extrauran dos (2) mostres d'un litre (1 l), cadascuna.

  El material, pintura, termoplàstic d'aplicació en calent i plàstic d'aplicació en fred, de cadascuna de les mostres, serà sotmès als assajos d'identificació especificats en la UNE 135200-2.

Per la seva banda, les dotacions d'aplicació dels esmentats materials es determinarà segons la UNE 135274 per a la qual cosa, en cadascun dels trams de control seleccionats, es disposarà una sèrie de làmines metàl·liques no deformables sobre la superfície del paviment al llarg de la línia per on passarà la màquina d'aplicació i en sentit transversal a l'esmentada línia. En cada punt de mostreig s'utilitzarà un mínim de deu (10) làmines, espaiades entre si trenta o quaranta metres (30 o 40 m).

Es rebutjaran totes les marques vials d'un mateix tipus aplicades, si en els corresponents controls es dóna algun dels següents supòsits, almenys en la meitat dels trams de control seleccionats:

- En els assajos d'identificació de les mostres de materials no es compleixen les toleràncies admeses en la UNE 135200-2.
- Les dotacions d'aplicació mitges dels materials, obtingudes a partir de les làmines metàl·liques, no compleixen les especificades en el Projecte.
- La dispersió dels valors obtinguts sobre les dotacions del material aplicat sobre el paviment, expressada en funció del coeficient de variació (v), supera el deu per cent (10%).

Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, durant l'aplicació, els nous materials seran sotmesos als assajos d'identificació i comprovació de les seves dotacions que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels controls anteriors, podrà durant l'aplicació, sempre que ho consideri oportú, identificar i comprovar les dotacions dels materials utilitzats.

700.7.3. Control de la unitat acabada

En finalitzar les obres i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics de les marques vials a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Les marques vials aplicades compliran els valors especificats en l'apartat 700.4 d'aquest Plec i es rebutjaran totes les marques vials que presentin valors inferiors als especificats en l'esmentat apartat.

Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves marques vials aplicades seran sotmeses, periòdicament, als assajos de verificació de la qualitat especificats en el present apartat.

La Direcció d'Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que les marques vials aplicades compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

700.8. Període de garantia

El període de garantia mínim de les marques vials executades amb els materials i dosificacions especificades en el Projecte, serà de dos (2) anys en el cas de marques vials d'ús permanent i de tres (3) mesos per a les de caràcter temporal, a partir de la data d'aplicació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims de les marques vials superiors a dos (2) anys en funció de la posició de les marques vials, del tipus de material, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir l'aplicació de materials amb períodes de temps entre la seva fabricació i posada en obra inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s'aplicaran materials en que el temps transcorregut entre la seva fabricació i la posada en obra, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions de manteniment.

700.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se l'aplicació de les marques vials, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució, així com de les marques, acabades de pintar, fins al seu total assecat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

700.10. Amidament i abonament

Quan les marques vials siguin d'ample constant, s'amidaran per metres lineals (m) realment aplicats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, les marques vials s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre els Plànols.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcat.

L'eliminació de les marques vials d'ample constant, existents abans de començar les obres, s'amidarà per metres lineals (m) realment eliminats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, l'eliminació de les marques vials existents abans de començar les obres s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre el paviment.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

700.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin

establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 135200-2. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Part 2: Materials. Assajos de laboratori.
- UNE 135200-3. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Part 3: Materials. Assajos de durabilitat.
- UNE 135274. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Marques vials. Determinació de la dosificació de pintures i materials de postmesclat in situ.
- UNE 135277-1. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Maquinària d'aplicació. Part 1: classificació i característiques.
- UNE 135287. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Microesferes de vidre. Granulometria i percentatge de defectuoses.
- UNE-EN 1423. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Materials de postmesclat. Microesferes de vidre, granulats antilliscants i barreges d'ambdós.
- UNE-EN 1424. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Microesferes de vidre de premesclat.
- UNE-EN 1436. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Comportament de les marques vials aplicades sobre la calçada.
- UNE-EN 1790. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Marques vials prefabricades.
- UNE-EN 1824. Materials per a senyalització vial horitzontal. Proves de camp.

Article 702. Captafars retroreflectants d'utilització en senyalització horitzontal

702.1. Definició

Es defineixen com captafars retroreflectants, per a utilització en senyalització horitzontal, aquells dispositius de guia òptica utilitzats generalment com a complement de les marques vials, capaços de reflectir la major part de la llum incident per mitjà de retroreflectors a fi d'alertar, guiar o informar a l'usuari de la carretera.

Els captafars retroreflectants podran estar formats per una o més peces i es fixaran a la superfície del paviment mitjançant l'ús d'adhesius, d'espàrrecs (un o més) o per incrustació d'acord amb allò que s'especifica en el present Article.

La part retroreflectant del captafar serà unidireccional o bidireccional, restant excloses les omnidireccionals del camp d'aplicació del present Article.

702.2. Tipus

Els captafars retroreflectants es classificaran en funció de:

- La seva utilització, com: d'ús permanent (color blanc de la part no retroreflectant) o d'ús temporal (color groc de la part no retroreflectant).
- La natura del retroreflector, en: codi 1 (retroreflector de vidre), codi 2 (retroreflector orgànic de natura polimèrica), o codi 3 (retroreflector orgànic de natura polimèrica, protegit amb una superfície resistent a l'abrasió).

702.3. Materials

En la fabricació de captafars retroreflectants s'utilitzarà (excepte per al retroreflector) qualsevol material (tals com plàstic, cautxú, ceràmic o metàl·lic), sempre que compleixi amb allò especificat en el present Article.

En els captafars retroreflectants formats per dues o més peces, cadascuna d'aquestes es podrà desmuntar, cas de ser necessari, a fi de procedir a la seva substitució.

La zona retroreflectant dels captafars estarà constituïda per retroreflectors de vidre o de natura polimèrica, protegits o no, aquests últims, amb una superfície resistent a l'abrasió.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques dels captafars, establint com a mínim:

- El nombre de cares retroreflectants, així com el color.
- Les dimensions, incloses les seves toleràncies, del captafar retroreflectant.
- El tipus de captafar en funció de la natura del seu retroreflector.
- El procediment de fixació a la superfície del paviment.

702.4. Característiques

Els captafars retroreflectants que hagin de ser vistos des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, nivell de retroreflexió, disseny i colors indicats a la UNE-EN 1463-1.

El contorn dels captafars retroreflectants, no presentarà vores esmolades que constitueixin cap perill per a la seguretat de la circulació vial.

Els sistemes d'ancoratge dels captafars retroreflectants seran tals que assegurin la seva fixació permanent i que, en cas d'arrencament o trencament no produeixin cap perill per al trànsit, ni per causa del captafar arrencat, ni pels elements d'ancoratge que puguin romandre sobre la calçada.

Els captafars retroreflectants, en la seva part superior, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

Les característiques tècniques que hauran de reunir els captafars retroreflectants seran les especificades a la UNE-EN 1463-1.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels captafars retroreflectores serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

702.5. Especificacions de la unitat acabada

La situació dels captafars sobre la plataforma serà tal que sempre es situïn fora de la calçada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el nombre màxim permès de captafars no adherits a la superfície del paviment o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit. A més, establirà els criteris d'instal·lació (nombre d'unitats, ubicació, etc).

702.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats a la instal·lació y els propis captafars retroreflectants objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquella classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les seves característiques tècniques d'acord amb allò que s'especifica en l'apartat 702.4 d'aquest Plec.

702.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants es realitzarà una inspecció de la superfície del paviment per tal de comprovar el seu estat i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície per eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la fixació dels mateixos.

Si la superfície presenta defectes o desnivells apreciables es corregiran els primers i es reompliran els últims amb materials d'anàloga natura als d'aquella.

Sobre paviments de formigó, abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants, s'hauran d'eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, ja siguin de reparació o d'assegurament de la fixació dels captafars retroreflectants.

702.6.2. Limitacions a l'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el procediment d'instal·lació i el temps màxim d'obertura al trànsit autoritzat, així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte en funció del tipus de via, per la ubicació dels captafars, etc.

702.6.3. Premarcatge

Prèviament a la instal·lació dels captafars retroreflectants, es durà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixi la correcta terminació dels treballs.

702.6.4. Eliminació dels captafars retroreflectants

Per a l'eliminació dels captafars retroreflectants, o qualsevol de les seves parts, queda expressament prohibit l'ús d'agents químics (decapants, etc), així com els procediments tèrmics. En qualsevol cas, el procediment d'eliminació a utilitzar haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra.

702.7. Control de Qualitat

El control de qualitat de les obres d'instal·lació de captafars retroreflectants inclourà la comprovació dels materials abassegats, així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra i estat de la superfície.
- Nombre i característiques dels captafars instal·lats.
- Tipus de captafars i dels sistemes de fixació aplicats.
- Observacions i incidències durant la instal·lació, que a judici de la Direcció d'Obra poguessin incidir en les característiques i/o durabilitat dels captafars.

702.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants

A l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, contenint entre d'altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels captafars retroreflectants abassegats a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 702.6.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells captafars retroreflectants que aportin el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la instal·lació dels captafars retroreflectants es comprovarà la seva qualitat, segons s'indica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels captafars abassegats.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels captafars retroreflectants abassegats.

La mostra, perquè sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat de captafars retroreflectants, seleccionats aleatòriament d'acord amb el criteri descrit en aquest apartat, deixant sota la custòdia de la Direcció d'Obra una altra mostra idèntica a l'anterior a fi de poder realitzar els assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, els captafars retroreflectants presos com mostra seran tornats al Contractista.

L'esmentada presa de mostres es durà a terme d'acord amb els criteris següents:

- De tota obra, independentment de la seva grandària, almenys tres (3) unitats per tipus de captafar.
- Les obres que requereixin més de vint mil (20.000) captafars retroreflectants, almenys tres (3) unitats per cada deu mil (10.000) captafars del mateix tipus.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants d'un mateix tipus abassegats quan les seves mostres representatives, una vegada efectuats els corresponents assajos, no compleixin amb les especificacions, per als d'aquell tipus, de la UNE-EN 1463-1.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions anteriors, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

702.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics per determinar el nombre de captafars que romanen fixats a la superfície del paviment o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

L'obra serà dividida en trams de control el nombre dels quals serà funció de la grandària de la mateixa i del nombre de captafars d'un mateix tipus utilitzats. Aquests trams de control vindran definits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants instal·lats dins un mateix tram de control, si en les corresponents inspeccions es dóna algun dels supòsits següents:

- El nombre de captafars retroreflectants no adherits a la superfície del paviment supera el dos per cent (2%) del total dels instal·lats.
- Més de cinc (5) captafars retroreflectants consecutius en tram recte, o més de tres (3) consecutius en corba, han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit o han estat eliminats per aquest.

Els captafars retroreflectants, d'un mateix tram de control, que hagin estat rebutjats seran executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos de comprovació especificats en l'apartat 702.7.1 d'aquest Plec.

La Direcció d'Obra podrà comprovar, tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els captafars retroreflectants instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

702.8. Garantia

La garantia mínima dels captafars retroreflectants, instal·lats d'acord amb les especificacions del Projecte, serà de dos (2) anys i sis (6) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de dos (2) anys des de la data d'instal·lació, en el cas de captafars d'utilització permanent. Per als captafars retroreflectants d'utilització temporal, la garantia serà de nou (9) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de tres (3) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels captafars retroreflectants superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels mateixos, de la seva natura, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de captafars retroreflectants amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s'instal·laran captafars retroreflectants en que el temps transcorregut, comprès entre fabricació i la seva instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions necessàries per a l'adequada conservació dels captafars retroreflectants instal·lats.

702.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels captafars retroreflectants, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes, així com de les unitats acabades de fixar a la superfície del paviment, durant el període de temps necessari abans d'obrir la zona senyalitzada al trànsit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

702.10. Amidament i abonament

Els captafars retroreflectants, inclosos els seus elements de fixació a la superfície del paviment, s'amidaran per unitats (u) de cada tipus, realment col·locats.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcat.

L'eliminació dels captafars retroreflectants existents sobre el paviment que el Projecte inclogui aixecar s'amidaran per unitats (u) realment eliminades.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

702.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les citades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre.
L'abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 1463-1. Materials per a senyalització vial horitzontal. Captafars retroreflectants. Part 1: Característiques inicials de comportament.

Article 703. Elements d'abalisament retroreflectants

703.1. Definició

Es defineixen com elements d'abalisament retroreflectants aquells dispositius, de distinta forma, color i grandària, instal·lats amb caràcter permanent sobre la calçada o fora de la plataforma a fi de reforçar la capacitat de guia òptica que proporcionen els elements de senyalització tradicionals (marques vials, senyals i plafons verticals de circulació), així com advertir dels corrents de circulació possibles, capaços de ser impactats per un vehicle sense danyar significativament a aquest, i de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedent dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

703.2. Tipus

Els elements de abalisament retroreflectants objecte del present Article, són: panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques.

703.2.1. Panells direccionals

Són, d'una manera generalitzada, dispositius implantats amb l'objecte de guiar als usuaris de les carreteres o indicar un perill específic. Poden ser utilitzats en abalisaments tant sigui temporals com permanents.

703.2.2. Fites d'aresta

Les fites d'aresta són elements d'abalisament col·locats verticalment fora de la plataforma de la carretera.

Existeixen tres tipus: tipus I, II i III.

Les dels tipus I i II tindran una alçada màxima, abans de col·locades, de mil cinc-cents cinquanta mil.límetres (1.550 mm), i les del tipus III una alçada mínima de set-cents vint-i-cinc mil.límetres (725 mm).

Les fites d'aresta estan constituïdes per: pal blanc, franja negra (excepte als tipus III), materials retroreflectants i elements d'ancoratge.

703.2.3. Fites de vèrtex

Les fites de vèrtex, per a abalisament de divergències, són dispositius de forma semicilíndrica en la cara frontal, que conté dos triangles isòsceles oposats per llurs bases suggerint amb llurs vèrtex les dues direccions divergents de circulació, i rematat a la part superior amb arestes paral·leles als costats superiors del triangles. Aquests triangles poden ser inserits a la mateixa superfície semicilíndrica, o en una superfície paral·lela, lleugerament deprimida respecte de la primera, amb una depressió màxima d'un centímetre (1 cm) de la cara frontal.

703.2.4. Balises cilíndriques

Les balises cilíndriques són concebudes per a ser utilitzades en abalisaments permanents, per tal de reforçar qualsevol mesura de seguretat i provocar un efecte dissuasori del seu franquejament. Per si mateixes no deuen constituir un obstacle perillós ni impossible de franquejar.

Són elements de geometria general cilíndrica, podent presentar o no estrangulaments, i estan fabricats de material flexible, capaç de recuperar la forma inicial en ser sotmès a esforços deformants. Per a instal·lar-los, son fixats per llurs bases. Per les característiques de massa pròpia i flexibilitat poden ser franquejats per un vehicle sense produir-li danys i tornar al seu lloc original després del pas del vehicle.

L'alçada H de les balises estarà compresa entre quatre-cents cinquanta (450) i vuit-cents (800) mil.límetres, el diàmetre D del cos, entre noranta-cinc (95) i dos-cents quinze (215) mil-límetres i la relació H/D haurà de ser sempre superior a tres amb setanta-cinc centèsimes ($\geq 3{,}75$).

703.3. Materials

En la fabricació de panells direccionals s'utilitzarà qualsevol substrat i pintura (cas de ser necessària) que compleixin les especificacions d'aquest Article.

Per la seva banda, en la fabricació de fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques s'utilitzaran substrats de natura polimérica, flexibles i molt resistents a l'esquinç, degudament preparats per garantir la seva estabilitat i resistència enfront de la intempèrie i en especial a les radiacions ultravioleta.

El caràcter retroreflectant dels elements d'abalisament s'aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retroreflectants la qualitat dels quals complirà amb allò especificat en aquest Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques del material més adequat com a substrat així com el nivell de retroreflexió i tipus de materials retroreflectants a utilitzar en la fabricació dels elements d'abalisament.

703.3.1. Característiques

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9.

703.3.1.1. Del substrat

En la fabricació de panells direccionals, tant d'ús permanent com temporal, s'utilitzarà xapa d'acer galvanitzat d'acord amb les característiques definides en la UNE 135365.

Els materials d'origen polimèric utilitzats com a substrat per a la fabricació de fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques compliran allò que s'especifica a les UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363 respectivament.

L'ús de substrats de natura diferent de l'especificada en el present Article, per a cadascun dels elements d'abalisament, quedarà sotmès a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del subministrador, a través del Contractista, de certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 703.11 d'aquest Plec.

703.3.1.2. Dels materials retroreflectants

Els materials retroreflectants utilitzats als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques seran, en funció del grau de flexibilitat requerit per a aquests, làmines i teixits retroreflectants.

Segons la seva natura i característiques, els materials retroreflectants utilitzats als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques es classificaran com:

- De nivell de retroreflexió 2: son aquells quina composició és realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors adequats, i una resina o aglomerant transparent i pigmentada apropiadament. L'esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.
- De nivell de retroreflexió 3: son aquells compostos, bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d'una làmina polimérica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició a la làmina, seran capaços de retrorreflectir la llum incident sota àmplies condicions d'angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diversos elements d'abalisament retroreflectants, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de, com a mínim, 10 $cd.m^{-2}$ per al color blanc.

Les característiques que han de reunir les lamines retroreflectants de nivell de retroreflexió 2, subministrades per formar part de panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreflectants seran les especificades en la UNE 135334. Així mateix estaran proveïdes d'una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d'acord amb allò que s'especifica a la UNE 135334.

Les làmines retroreflectants de nivell de retroreflexió 3, subministrades per formar part dels elements d'abalisament, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135334, presentaran uns valors mínims inicials del factor de luminància (β), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d'acord amb allò especificat, per a cada color, a la Taula 703.1.

Atès que els actuals materials retroreflectants microprismàtics, de gran angularitat, no satisfan el requisit de luminància mínima (L>10 $cd.m^{-2}$) especificat per al color blanc en totes les situacions, sempre que s'exigeixi la seva utilització, es seleccionaran aquells materials retroreflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més alts del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$), considerant en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques objecte del Projecte.

S'utilitzarà com a criteri per definir les combinacions geomètriques de les lamines retroreflectants de nivell 3, l'especificat a la Taula 703.2, sent:

- Zona A: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en trams interurbans d'autopistes, autovies, i vies ràpides.
- Zona B: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexos (glorietes, interseccions, etc.), trams periurbans i en trams interurbans de carreteres convencionals.
- Zona C: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

Taula 703.1
Valors mínims del factor de luminància (β) i coordenades cromàtiques (x, y) dels vèrtexs dels polígons de color definits per a làmines retroreflectants de nivell de retroreflexió 3 (nivell 3).

Coordenades cromàtiques						Factor de luminància
Color		1	2	3	4	Nivell 3
Blanc	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,40
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Grog	x	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Vermell	x	0,690	0,595	0,569	0,655	0,03
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	
Blau	x	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	
Verd	x	0,030	0,166	0,286	0,201	0,03
	y	0,398	0,364	0,446	0,794	

L'avaluació del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x, y) es portarà a terme amb un espectrocolorímetre de visió circular, o un altre instrument equivalent de visió esfèrica, emprant com a observador dos Graus sexagesimals (2º), una geometria 45/0 (direcció d'iluminació cero graus sexagesimals (0º) respecte a la superfície de la probeta i mesura de la llum reflectida a quaranta-cinc graus sexagesimals (45º), respecte a la normal a l'esmentada superfície) i amb un iluminant patró policromàtic CIE D65 (segons CIE número 15.2-1986).

Taula 703.2
Criteris per a la definició de les combinacions geomètriques de les làmines retroreflectants de nivell 3 en funció de la seva utilització.

Angle d'observació (α)	Angle d'entrada (β_1; β_2=0º)			
	5º	15º	30º	40
0,1º 0,2º 0,33º	Zona A			
0,33º 0,5º 1,0º	Zona B			
1,0º 1,5º	Zona C			

L'avaluació del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$), per totes les combinacions geomètriques especificades en aquesta Taula, es durà a terme per un valor de rotació (ε) de zero graus sexagesimals (º 0).

Les làmines retroreflectants de nivell de retroreflexió 3 hauran de posseir, en cas d'afectar a les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre l'element d'abalisament. Així mateix, disposaran d'una marca d'identificació visual característica del fabricant, qui a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al RD 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat una mostra de les marques que es puguin utilitzar com patró per portar a terme l'esmentada identificació visual.

Els teixits retroreflectants, que seran exclusivament de color blanc, compliran les característiques inicials indicades en la UNE 135363 per aquests materials.

L'avaluació de les característiques dels materials retroreflectants, independentment de la seva naturalesa i nivell de retroreflexió, s'haurà de realitzar sobre mostres, preses a l'atzar, per un laboratori acreditat conforme al RD 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de portar a terme els assajos, de lots característics de producte abassegat en el lloc d'aplicació als elements d'abalisament, o directament del proveïdor d'aquest material.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les condicions geomètriques per l'avaluació del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) en aquests materials.

La Direcció d'Obra podrà exigir una mostra de les marques d'identificació dels materials retroreflectants a les que es fa referència en el present apartat.

703.3.1.3. Dels elements de sustentació i ancoratges

Els elements de sustentació i ancoratges de panells direccionals compliran les característiques indicades a la UNE 135314. Quan presentin soldadura, aquesta es realitzarà segons l'especificat a l'Article 624 d'aquest Plec. Per la seva part, les pletines d'alumini, estaran fabricades segons l'indicat a la UNE 135321.

Les hipòtesis de càlcul que s'han de considerar pel disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135311.

Es podran utilitzar, prèvia aprovació expressa de la Direcció d'Obra, materials, tractaments o aliatges diferents, sempre i quan estiguin acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 703.11 d'aquest Plec. En qualsevol cas, queda expressament prohibida la utilització d'acer electrozincat o electrocadmiat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges dels panells direccionals serà exigible al Contractista adjudicatari de les obres.

703.4. Elements d'abalisament retroreflectants

Els panells direccionals tindran les dimensions, disseny i colors indicats a les Normes de Carreteres 8.1-IC y 8.3-IC i estaran equipats, com a mínim, amb làmines retroreflectants de nivell de retroreflexió 2. Aquests panells en la seva cara vista seran plans i hauran de garantir la seva estabilitat estructural, durant el seu període de servei, mitjançant la utilització d'aquells elements que resultin imprescindibles per la mateixa.

Les fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques que hagin de ser vistes des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, nivell de retroreflexió, disseny i colors indicats a les UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363, respectivament.

Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva detecció o en llocs d'elevada perillositat i entorns complexes (interseccions, glorietes, etc.) s'haurà d'estudiar la idoneïtat d'utilitzar làmines retroreflectants de nivell 3.

El color del cos de fites de vèrtex i balises cilíndriques podrà ser verd, vermell o groc.

Les toleràncies admeses en les dimensions seran les definides en les esmentades normes i especificacions tècniques. Els elements d'abalisament retroreflectants (els panells direccionals, en la seva part posterior) identificaran de forma indeleble, al menys, el nom del fabricant i la data de la seva fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

703.4.1. Característiques

Les característiques que han de reunir els panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques seran les especificades en les UNE 135365, UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363 respectivament.

La garantia de qualitat dels elements d'abalisament retroreflectants serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

703.5. Especificacions de la unitat acabada

El conjunt format per els panells direccionals i els seus corresponents elements de sustentació i ancoratge compliran amb l'indicat a la UNE 135311.

703.5.1. Zona retroreflectant

703.5.1.1. Característiques fotomètriques

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor mínim del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) dels panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques objecte del Projecte.

S'agafaran com valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) per a la zona retroreflectant equipada amb làmines retroreflectants de nivell de retroreflexió 2, al menys, les especificades a la Taula 703.3.

Taula 703.3.
Valor mínim del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) de les làmines retroreflectants de nivell 2 a utilitzar en els elements d'abalisament durant el període de garantia.

Color	Coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) Angle d'observació (α): 0,2º Angle d'entrada (β1; β2=0º): 5º
	Nivell 2
Blanc	200
Groc	136
Verd	36

S'agafaran com a valors mínims del coeficient de retroreflexió per a la zona retroreflectant R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}), equipada amb làmines de nivell 3, dels elements d'abalisament, al menys el cinquanta per cent (50%) dels valors inicials mesurats per a 0,2°, 0,33°, 1,0° d'angle d'observació, i 5,0° d'angle d'entrada (sempre amb un angle de rotació E, 0°), en funció del material seleccionat d'acord amb el criteri que s'especifica a la Taula 703.2.

Els teixits retroreflectants de color blanc tindran al menys un coeficient de retroreflexió mínim de dos-cents cinquanta (250) cd.lx^{-1}.m^{-2}, per a un angle d'observació (α) de dos dècimes de grau (0,2°) i un angle d'entrada (β_1) de cinc graus (5°).

703.5.1.2. Característiques colorimètriques

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, les coordenades cromàtiques (x, y) i el factor de luminància (β) de la zona retroreflectant dels panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex y balises cilíndriques objecte del Projecte que estaran d'acord amb l'especificat en l'apartat 703.3.1.2 d'aquest Plec, per a cada tipus de material (làmines o teixits) retroreflectant i nivell de retroreflexió exigit.

703.5.2. Zona no retroreflectant

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) de les zones no retroreflectants dels panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex y balises cilíndriques objecte del Projecte que estaran d'acord amb l'indicat, per a cada color, en les corresponents UNE 135365, UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363.

703.5.3. Elements de sustentació

Durant el període de garantia, els ancoratges, caragolam i pals de sustentació de panells direccionals compliran, al menys, les especificacions corresponents al seu «aspecte i estat físic general» definits a la UNE 135352.

703.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació i dels propis elements d'abalisament retroreflectants objecte del Projecte així como la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquella classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 703.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les característiques tècniques avaluades d'acord amb l'especificat en els apartats 703.3 i 703.4 d'aquest Plec.

703.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a la instal·lació dels elements d'abalisament retroreflectants es realitzarà una inspecció de la superfície del paviment per tal de comprovar el seu estat i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es portarà a terme una neteja de la superfície per a eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la fixació dels mateixos.

Si la superfície presenta deterioraments apreciables, es corregiran amb materials d'anàloga naturalesa als d'aquella.

Sobre paviments de formigó, en el cas específic de sistemes de fixació basats en adhesius, abans de procedir a la instal·lació dels elements d'abalisament, s'hauran d'eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, exigirà les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, ja siguin de reparació o d'assegurament de la fixació dels elements d'abalisament retroreflectants.

703.6.2. Limitacions a l'execució

Els sistemes d'ancoratge de les fites d'aresta, balises cilíndriques i, en el seu cas, fites de vèrtex seran tals que assegurin la fixació permanent dels esmentats elements d'abalisament retroreflectants per la seva base i que, en cas d'arrencament, trencament o deformació, no produeixin cap perill per el trànsit rodat ni per causa del element d'abalisament retroreflectant arrencat ni pels elements d'ancoratge que puguin romandre sobre de la calçada.

Per la seva part, l'esmentat sistema de fixació serà tal que permeti l'obertura al trànsit de la zona recent abalisada en el menor temps possible.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte la Direcció d'Obra fixarà el procediment d'instal·lació i el temps màxim d'obertura al trànsit autoritzat, així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte en funció del tipus de via, per la ubicació dels elements d'abalisament, etc.

703.6.3. Replanteig

Prèviament a l'inici de l'obra, es portarà a terme un curós replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, d'acord amb les especificacions del Projecte.

703.6.4. Eliminació dels elements d'abalisament retroflectants

Per l'eliminació dels elements d'abalisament retroreflectants, o les seves parts, queda expressament prohibit la utilització d'agents químics (decapants, etc.) així com els procediments tèrmics. En qualsevol cas, el procediment d'eliminació a utilitzar haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra.

703.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres d'abalisament inclourà la comprovació dels panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques abassegades així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, al menys, els següents conceptes:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra i estat de la superfície.
- Nombre d'elements d'abalisament retroreflectants instal·lats per tipus (panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques).
- Ubicació dels elements d'abalisament retroreflectants.
- Observacions e incidències que, a judici de la Direcció d'Obra, poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels elements d'abalisament retroreflectants instal·lats.

703.7.1. Control de recepció dels elements d'abalisament

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contingui entre d'altres, les següents dades: Nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 703.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 703.6.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells elements d'abalisament retroreflectants, si s'aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 703.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A l'objecte de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la seva instal·lació, per els panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en aquest Article, a partir d'una mostra representativa dels elements d'abalisament abassegats.

La mostra, per que sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat (S) d'elements d'abalisament retroreflectants d'un mateix tipus seleccionats aleatòriament d'acord amb el criteri descrit a la Taula 703.4, deixant sota la custodia de la Direcció d'Obra, altres (S) balises a fi de poder realitzar assajos de contrast si fos necessari. Una vegada confirmada la seva idoneïtat, tots els panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques agafats com a mostra seran tornats al Contractista.

Taula 703.4
Criteris per a la selecció d'un nombre representatiu d'elements d'abalisament retroreflectants abassegats d'un mateix tipus.

Nombre d'elements d'abalisament retroreflectants del mateix tipus existents a l'abassegament (N)	Nombre d'elements d'abalisament retroreflectants del mateix tipus a seleccionar (S)
2 - 8	2
9 - 18	3
19 - 32	4
33 - 50	5
51 - 72	6
73 - 98	7
Més de 98	$(N/6)^{½}$

Cas de resultar (S) un nombre decimal, aquest s'aproximarà sempre al nombre sencer immediat superior.

Es rebutjaran tots els elements d'abalisament retroreflectants d'un mateix tipus abassegats en que les seves mostres representatives, una vegada efectuats els corresponents assajos de forma no destructiva, d'acord amb la metodologia d'avaluació descrita a l'apartat 703.4 d'aquest Plec, no compleixin els requisits exigits de:

- Aspecte.
- Identificació del fabricant dels elements d'abalisament i dels materials retroreflectants.
- Comprovació de les dimensions.
- Comprovació de les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials.

Els abassegaments que hagin estat realitzats que no compleixin alguna de les condicions anteriors seran rebutjats, i es podran presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el seu subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades i s'han eliminat totes les defectuoses o s'han corregit els seus defectes.

Les noves unitats per la seva part seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat. La Direcció d'Obra, a més a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements d'abalisament retroreflectant, que es trobin abassegats.

703.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació, i abans de que es compleixi el període de garantia, es portaran a terme controls periòdics dels elements d'abalisament amb la fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Els elements d'abalisament d'un mateix tipus que hagin estat rebutjats seran executats de nou pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva part, les noves unitats abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos d'identificació i verificació de la qualitat esmentats a l'apartat 703.4 d'aquest Plec.

A més a més, s'hauran de reposar immediatament tots els elements d'abalisament retroreflectants en que els seus elements d'ancoratge, en cas d'arrencament, trencament o deformació dels mateixos provocat pel transit, posin en perill la seguretat de la circulació vial.

La Direcció d'Obra podrà comprovar, tantes vegades com ho consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els elements d'abalisament retroreflectants instal·lats compleixin les especificacions que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La Direcció d'Obra, seleccionarà aleatòriament, entre els elements d'abalisament retroreflectants d'un mateix tipus que no hagin sofert arrencament, trencament o deformació per l'acció del trànsit, un nombre representatiu (S) de panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques segons el criteri establert a la Taula 703.4 del present Article.

En cadascun dels elements d'abalisament seleccionats com a mostra (S) es duran a terme, de forma no destructiva, els assaigs especificats a l'apartat 703.5 d'aquest Plec. A més, es realitzaran els controls corresponents a "característiques generals" i "aspecte i estat físic general" recollits a la UNE 135352.

Es rebutjaran tots els elements d'abalisament retroreflectant instal·lats que siguin del mateix tipus dels seleccionats com a mostres si, un cop efectuat el corresponent control de qualitat, es dona al menys un dels següents supòsits:

- Més del vint per cent (20%) dels elements d'abalisament, d'un mateix tipus, seleccionats com a mostres tenen dimensions (sobre la superfície de la instal·lació) fora de les toleràncies admeses a la norma corresponent o no presenten clarament llegibles les marques d'identificació exigides.
- Més del deu per cent (10%) dels elements d'abalisament, d'un mateix tipus, seleccionats com a mostres no compleixen les condicions de color o de retroreflexió, exigides a l'apartat 703.5 d'aquest Plec, o les corresponents a "característiques generals" o a "aspecte i estat físic general" especificades a la UNE 135352.

703.8. Garantia

La garantia mínima de les fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreflectants que no hagin estat objecte d'arrencament, trencament o deformació per l'acció del trànsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de tres (3) anys comptabilitzats des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació. En el cas dels panells direccionals aquesta garantia serà de cinc (5) anys des de la data de la seva fabricació i de quatre (4) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims dels elements d'abalisament retroreflectants superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació de les balises i panells, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació d'elements d'abalisament retroreflectants amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreflectants en els que el temps transcorregut, comprés entre fabricació i la seva instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions a les que es refereix el present apartat del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per la conservació dels elements d'abalisament retroreflectants instal·lats.

703.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels elements d'abalisament retroreflectants, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes, així com de les unitats que acaben de ser fixades a la superfície del paviment, durant el període de temps necessari abans d'obrir la zona que acaba de ser abalisada al trànsit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

703.10. Amidament i abonament

Els elements d'abalisament retroreflectants, inclosos els seus elements de sustentació i ancoratge, s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcatge.

En el cas dels panells direccionals, el preu no inclou els suports.

L'eliminació dels elements d'abalisament retroreflectants instal·lats s'amidaran per unitats (u) realment eliminades.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

703.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació, en aquest cas, estarà limitat als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 135311. Senyalització vertical. Elements de sustentació i ancoratge. Hipòtesis de càlcul.
- UNE 135314. Senyalització vertical. Caragolam i perfils d'acer galvanitzat utilitzats com pals de sustentació de senyals, cartells laterals i panells direccionals. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135321. Senyals metàl·liques de circulació. Lames de perfil d'alumini obtingut per extrusió. Fabricació. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135334. Senyalització vertical. Làmines retroreflectants amb microesferes de vidre. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135352. Senyalització vertical i abalisament. Control de qualitat «in situ» d'elements en servei. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135360. Senyalització vertical. Abalisament. Fites de vèrtex en material polimèric. Característiques, dimensions i mètodes d'assaig.
- UNE 135362. Senyalització vertical. Abalisament. Fites d'aresta de policlorur de vinil (P.V.C. rígid). Característiques, dimensions i mètodes d'assaig.
- UNE 135363. Senyalització vertical. Abalisament. Balises cilíndriques permanents en material polimèric. Característiques, dimensions i mètodes d'assaig.
- UNE 135365. Senyalització vertical. Abalisament. Panells direccionals de xapa d'acer galvanitzada. Característiques i mètodes d'assaig.

Article 7001. Barreres de Seguretat

7001.1. Definició

Es defineixen com barreres de seguretat els sistemes de contenció de vehicles, instal·lats en els marges de les carreteres amb la finalitat de proporcionar un cert nivell de contenció a un vehicle fora de control.

7001.2. Tipus

Les barreres de seguretat utilitzades, es classifiquen segons el material de que estan formades en:

- Metàl·liques, formades per una sèrie continua d'elements longitudinals (tanques), uns suports (pals) que els mantenen a certa altura i uns elements intermedis (separadors) que connecten els dos anteriors, amb la inclusió en certs casos d'elements tipus tirant, i d'elements singulars per a la protecció de motoristes com tanques, pantalles longitudinals o individuals i xarxes de poliester.
- Formigó, formades per una sèrie continuada de peces prismàtiques de formigó amb un perfil transversal especial.

7001.3. Materials

La barrera de seguretat es podrà fabricar amb qualsevol material, sempre que compleixi amb l'especificat en el present Article.

Totes les barreres disposaran del corresponent marcat CE segons la UNE-EN 1317-1. En cap cas es podran emprar barreres on el seu comportament s'obtingui total o parcialment a partir de càlculs, sent vàlids exclusivament els resultats obtinguts segons assajos acreditats d'acord amb l'indicat en la UNE-EN 1317-2.

Si la barrera de seguretat estigués formada per dos o més peces, cadascuna d'aquestes es podrà desmuntar, cas de ser necessari, amb la finalitat de procedir a la seva substitució.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la naturalesa i característiques de les barreres de seguretat.

Per a les barreres metàl·liques, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la classe i nivell de contenció, l'ample de treball, la deflexió dinàmica i l'índex de severitat.

Per a les barreres de formigó, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el nivell de contenció.

7001.3.1. Barreres de seguretat metàl·liques

Els materials indicats en aquest apartat s'utilitzaran per als elements definits a les UNE 135121, UNE 135122 i UNE 135 123.

L'acer per a la fabricació de la tanca serà de les característiques químiques i mecàniques fixades en la UNE-EN 10025 per al tipus S 235 JR, amb un gruix nominal de tres mil·límetres (3 mm) i una tolerància de més o menys una dècima de mil·límetre (± 0,1 mm). Per aconseguir l'aptitud química de l'acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de silici i fòsfor als valors següents:

$$Si \leq 0,03\% \text{ i } Si + 2,5P \leq 0,09\%$$

L'acer estarà galvanitzat en calent, conforme a les UNE-EN ISO 1461. Les característiques del zinc utilitzat en el galvanitzat seran les recollides en la UNE-EN 1179, i el gruix i massa mínims del recobriment seran els definits en la UNE-EN ISO 1461 per acers de gruix entre tres i sis mil·límetres (3 i 6 mm).

L'acer per a la fabricació de separadors, tirants, elements de protecció als motoristes i elements finals de barrera, serà de les mateixes característiques que l'utilitza't a la tanca.

L'acer utilitzat en la fabricació de pals i altres accessoris, conformats en fred, serà del tipus S 235 JR segons l'especificat en la UNE-EN 10025. Per aconseguir l'aptitud química de l'acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de silici i fòsfor als valors següents:

$$Si \leq 0,03\% \text{ i } Si + 2,5P \leq 0,09\%$$

Si l'acer utilitzat és laminat en calent, haurà de complir l'establert en la UNE-EN 10025.

Els elements d'unió (caragolam) hauran de complir l'indicat en la UNE 135122.

Tots els elements accessoris estaran protegits contra la corrosió mitjançant el procediment de galvanitzat en calent, conforme a la UNE-EN ISO 10684 en el cas del caragolam i elements de fixació i en el cas de pals, separadors i altres elements conforme a la UNE-EN ISO 1461.

Es podran utilitzar altres materials en elements accessoris per a protecció de motoristes, com plàstics de diferent naturalesa o xarxa de fil de polièster, sempre que vinguin avalats pel certificat de conformitat amb la UNE 135900.

Quan la fonamentació de les barreres metàl·liques es realitzi amb daus de formigó armat, aquests compliran l'establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà en aquest cas els tipus de materials a utilitzar.

7001.3.2. Barreres de seguretat de formigó

Els materials especificats en aquest apartat s'utilitzaran per als elements definits en les UNE 135111 i UNE 135112.

En barreres de formigó s'utilitzarà un material amb una resistència característica superior a vint-i-cinc megapascals (25 MPa), d'acord amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

En barreres amb encofrat perdut el formigó de reblert haurà de tenir una resistència característica superior a vint megapascals (20 MPa).

En el cas de barreres de formigó prefabricades el valor d'aquesta resistència característica serà de trenta-cinc megapascals (35 MPa).

Es complirà amb l'especificat en els següents Articles d'aquest Plec:

- Article 202, «Ciments».
- Article 281, «Additius emprats en morters i formigons».
- Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó armat».
- Article 610, «Formigons».
- Article 630, «Obres de formigó en massa o armat».

Es podran utilitzar ciments comuns (CEM), definits en la UNE-EN 197-1, de classe resistent 32,5 o superior. Així mateix, aquests ciments podran tenir, en cas necessari, característiques especials: resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-2), o de baix calor d'hidratació (UNE 80303-3).

L'àrid complirà l'establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La seva grandària màxima serà de vint mil·límetres (20 mm).

En llocs sotmesos a la gelada el formigó haurà de presentar un contingut d'aire oclús comprés entre el quatre (4) i el sis per cent (6%).

7001.3.3. Altres barreres de seguretat

La instal·lació de barreres de seguretat en les que s'utilitzin elements diferents dels descrits en les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135121, UNE 135122, UNE 135123, UNE 135124 i UNE 135125-1, de qualsevol material, vindrà definida al Projecte, o bé quedarà sotmesa a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del subministrador, a través del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de marca, segell o distintiu de qualitat, conforme a l'establert a les UNE-EN 1317 i UNE 135900 i a allò prescrit a l'apartat 7001.12, d'aquest Plec.

Per altra banda, degut a que son elements que es disposen sobre sistemes de contenció de vehicles, els nous sistemes per a protecció de motoristes hauran d'obtenir el preceptiu marcat CE per al conjunt format pel sistema de contenció de vehicles inicial, al que se li ha incorporat el sistema per a protecció de motoristes.

7001.4. Característiques

Les característiques tècniques dels elements constituents de les barreres de seguretat seran les especificades en les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135121, UNE 135122, UNE 135123, UNE 135124 i UNE 135125-1.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels elements constituents de les barreres de seguretat serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7001.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació i dels propis elements constituents de les barreres objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a

aquesta classe i qualitat. Les barreres de formigó in situ, s'executaran preferentment amb màquines d'encofrats lliscants, per a la qual cosa el formigó haurà de comptar amb la consistència i característiques adequades, i es complirà allò establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7001.12, d'aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les característiques avaluades d'acord amb l'especificat a l'apartat 7001.3 d'aquest Plec.

7001.5.1. Fonamentació de les barreres

Barreres metàl·liques

Els pals es fonamentaran per clava en el terreny, salvat que la duresa d'aquest ho faci impossible o que la seva resistència sigui insuficient. Per a distingir aquest últim cas, abans de col·locar la barrera es realitzarà un assaig "in situ" sobre el pal clavat aïllat, disposat a la zona on es vagi a instal·lar el sistema i a la mateixa distància del límit de la calçada. Aquesta assaig consistirà en aplicar-li una força F paral·lela al terreny de referència, perpendicular a l'eix de la carretera i dirigida cap a l'exterior, amb el punt d'aplicació a cinquanta-cinc centímetres (55 cm) per sobre del nivell del terreny de referència. Es mesurarà, en primer lloc, la força d'empenta necessària per desplaçar vint-i-cinc centímetres (25 cm) (L) el punt d'aplicació. Aquesta força s'anirà incrementant fins que el desplaçament (L) del punt d'aplicació arribi a quaranta-cinc centímetres (45 cm), moment en el qual es mesurarà el desplaçament de la secció del pal a nivell del terreny (L_0).

Es considerarà que la resistència del terreny és adequada si s'acompleixen simultàniament les dues condicions següents:

- La força que produeix un desplaçament L del seu punt d'aplicació igual a vint-i-cinc centímetres (25 cm) és superior a vuit (8) kN.
- Per un desplaçament L del punt d'aplicació de la força igual a quaranta-cinc centímetres (45 cm), el desplaçament del pal a nivell del terreny (L_0) és inferior a quinze centímetres (15 cm).

En terrenys d'escassa resistència, i que per tant incompleixin alguna de les condicions anteriors, es farà una caixa a tot el llarg de la línia de fonaments dels pals, en una amplada de cinquanta centímetres (50 cm) i una profunditat de quinze centímetres (15 cm), i aquesta caixa es reblirà amb formigó HA-25, disposant prèviament una armadura de 4 Ø 12, amb cèrcols de Ø 8 cada 50 cm, amb acer B-500 S. Es deixaran caixetins quadrats de 20 cm de costat, en el centre de la biga armada, per a clavar-hi els pals a través d'aquests. Es disposaran junts transversals de formigonat a intervals de 12 m, en correspondència amb un quart d'una tanca. Els caixetins es rebliran amb sorra amb una capa superior impermeabilitzant.

En terrenys durs no aptes per a clavar, el pal s'allotjarà en un forat de diàmetre adequat, de cent quaranta mil·límetres (140 mm) per a C120 i pal tubular, i cinc-cents mil·límetres (500 mm) de profunditat mínima. Aquest forat es podrà fer per perforació en massissos petris, o emmotllant un tub en un massís cúbic de formigó HM-25, de 50 cm de costat, en els altres casos. El pal s'ajustarà amb falques i els forats es rebliran amb sorra amb una capa superior impermeabilitzant, però en cap cas es reblirà el forat amb formigó.

Quan la barrera metàl·lica s'hagi de fonamentar en una estructura, i aquesta disposi de dimensions verticals i resistència suficients, per exemple murs de formigó, es podran allotjar els pals en forats (perforats o emmotllats) de diàmetre adequat al pal, cent quaranta mil·límetres (140 mm) per a C120, i cinc-cents mil·límetres (500 mm) de profunditat mínima, ajustant-los amb falques i reblerts de sorra, sense omplir el forat de formigó en cap cas.

En cas contrari, com acostuma a passar en taulers de ponts, el Projecte definirà el detall de la unió entre els pals i l'estructura.

En qualsevol cas, el Contractista haurà de prendre les precaucions necessàries per evitar la deformació dels pals o danys al recobriment, deguts al transport o a la instal·lació.

La Direcció d'Obra podrà modificar el sistema de fixació introduint les variants que consideri oportunes a fi d'aconseguir una fixació del pal adequada a cada cas.

Barreres de formigó

Les barreres de seguretat de formigó es recolzaran sobre una capa de vint centímetres (20 cm) de gruix de formigó, tot-u o capa estabilitzada convenientment compactada i anivellada, de tal forma que garanteixin que una vegada col·locada la barrera, la desnivellació de la superfície superior de la mateixa, mesurada en la direcció de l'eix de la carretera, sigui inferior a l'especificat en l'apartat 7001.6.2 d'aquest Plec.

Les barreres de seguretat de formigó realitzades in situ s'han de curar mitjançant la utilització de productes filmògens, d'acord amb l'Article 285, "Producte filmògens de curat" d'aquest Plec.

7001.5.2. Replanteig

Prèviament al inici de l'obra, es portarà a terme un curós replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, acord amb les prescripcions del Projecte.

7001.6. Especificacions de la unitat acabada

7001.6.1. Barreres de seguretat metàl·liques

Amb l'objecte de garantir la correcta col·locació de les barreres, s'hauran de complir les següents prescripcions en quant a toleràncies:

- Tolerància en la disposició transversal, a nivell superior de la tanca: ± 5 cm.
- Tolerància en la disposició vertical: + 0 cm, - 5 cm.
- Tolerància d'inclinació: ± 2º.

7001.6.2. Barreres de seguretat de formigó

A les barreres de formigó in situ, el control de la regularitat superficial de la superfície superior de la barrera, mesurada en la direcció de l'eix de la carretera, s'efectuarà mitjançant una regla de tres metres (3 m) sobre la totalitat de l'obra. No s'admetran desnivellacions superiors a cinc mil·límetres (5 mm), en més del trenta per cent (30%) del lot definit a l'apartat 7001.8.2.2 d'aquest Plec, ni de deu mil·límetres (10 mm) en cap punt.

L'aspecte de les barreres, tant formigonades in situ com prefabricades, complirà el següent:

- Les barreres no presentaran rebabes que siguin un indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres (3) coqueres en una zona de deu decímetres quadrats (10 dm^2) de parament, ni cap coquera que deixi les armadures vistes.
- No presentaran cares deteriorades on el formigó apareix desrentat, ni senyals de discontinuïtat en el formigonat.
- Cap fissura tindrà un amplada superior a una dècima de mil·límetre (0,1 mm), i no hi hauran fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

7001.7. Limitacions de l'execució

En totes les activitats que contemplin el formigonat de barreres de formigó o daus de formigó en barreres metàl·liques, es tindrà en compte les condicions esmentades a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o

normativa vigent que la substitueixi, especialment a les condicions climàtiques, d'acord amb l'apartat 71.5.3 de l'esmentada Instrucció.

D'altra banda, en relació a la clava dels pals de barreres metàl·liques, es tindrà present l'esmentat a l'apartat 7001.5.1 d'aquest Plec, en relació a la resistència del terreny.

7001.8. Control de qualitat

El control de qualitat de les barreres de seguretat inclourà la comprovació dels elements constituents abassegats, el control de l'execució i el control de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, al menys, els següents conceptes:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Nombre d'elements instal·lats, o nombre de metres en el cas de barreres de formigó executades «in situ», per tipus.
- Ubicació de les barreres de seguretat.
- Observacions i incidències que a judici de la Direcció d'Obra poguessin influir en les característiques i/o durabilitat de les barreres de seguretat instal·lades.

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà entre altres, les següents dades: Nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7001.12 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels elements constituents de les barreres de seguretat abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica a l'apartat 7001.5.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells elements constituents de les barreres de seguretat, si s'aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7001.12 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A l'objecte de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la seva instal·lació, pels elements constituents de les barreres de seguretat es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels elements constituents abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en els apartats 7001.8.1 i 7001.8.2 seran rebutjats. Es podran presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, que s'han eliminat totes les defectuoses o corregit els seus defectes. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements constituents de les barreres de seguretat que es trobin abassegats.

7001.8.1. Barreres de seguretat metàl·liques

7001.8.1.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que la barrera disposa del marcat CE, segons allò indicat a l'apartat 7001.3 d'aquest Plec.

Gruix de recobriment de galvanitzat.

S'agafarà com a lot entre quatre-centes i cinc-centes unitats (400-500 ut) o, en el cas de barreres ja instal·lades, aquella longitud on el nombre d'elements sigui equivalent.

De cada lot s'extrauran vint-i-cinc (25) elements, utilitzant una taula de nombres aleatoris, de manera que es garanteixi que qualsevol element del lot tingui la mateixa probabilitat de ser escollit per formar part de la mostra.

Dels vint-i-cinc (25) elements triats, se'n prendran tres (3) sobre els que es comprovarà l'aspecte superficial i el gruix del galvanitzat segons la UNE-EN ISO 1461.

El recobriment galvanitzat dels elements constituents de la barrera metàl·lica haurà de ser continu, raonablement llis i exempt d'imperfeccions clarament apreciables a simple vista que puguin influir sobre la seva resistència a la corrosió, tals com butllofes o inclusions de cendres o sals de flux. Tampoc serà admissible la presència de grumolls, rebaves ni acumulacions de zinc que puguin interferir amb l'ús específic del material galvanitzat.

Els valors mitjos de gruix i massa de galvanitzat de cada banda no diferiran entre ells en més d'un 15%.

L'aspecte gris obscur mate de la totalitat o part del recobriment dels elements, així com les taques que no es puguin eliminar per neteja amb un drap sec, seran motiu de rebuig.

S'admetrà el retoc dels defectes i imperfeccions del recobriment i la reparació de les zones que hagin pogut quedar sense cobrir durant la galvanització, sempre que aquestes zones, considerades individualment, no tinguin una superfície superior als deu centímetres quadrats (10 cm^2), ni afectin, en el seu conjunt, a més del zero coma cinc per cent (0,5%) de la superfície total del recobriment de cada element. Els procediments de restauració seran els especificats a la UNE-EN ISO 1461.

Si qualsevol dels tres elements assajats no fos conforme, se'n triaran sis (6) entre els vint–i dos (22) restants, i, si qualsevol d'ells incomplís les prescripcions imposades, no s'acceptarà el subministrament.

Caragolam.

De manera semblant als elements de la barrera, es prepararan en total dues (2) mostres de tretze (13) peces (cargols, volanderes i femelles). Primer s'assajarà una de les mostres: es farà una inspecció visual per comprovar l'aspecte superficial del galvanitzat i es contaran com defectuoses les que presentin qualsevol dels defectes esmentats.

Amb la punta d'un ganivet sense esmolar es tractarà de rascar el zinc per comprovar l'adherència: si al davant de la fulla es produeixen exfoliacions o despreniments de zinc deixant l'acer al descobert, es consideraran defectuoses les peces i es contaran com a tals.

Si tots dos assaigs haguessin donat resultats conformes, es determinarà la massa i el gruix mig de recobriment de zinc pel mètode gravimètric o pel magnètic, tots dos descrits a la UNE-EN ISO 1461. Es consideraran defectuoses les peces on els valors mitjos obtinguts siguin inferiors a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m^2) o trenta-cinc microns (35 μ).

Si a tots tres assaigs amb aquesta primera mostra no hi hagués cap peça defectuosa, s'acceptarà el fabricant. On hi hagin tres (3) peces defectuoses en algun assaig, es rebutjarà el fabricant. Si el nombre de peces defectuoses estès entre 0 i 3, caldrà repetir els assaigs sobre les peces de la segona mostra, de la manera esmentada, però acumulant les peces defectuoses trobades a la primera sèrie d'assaigs a les contades a la segona. Aleshores, si a cada assaig resultessin defectuoses fins a tres (3) peces, s'acceptarà el fabricant, però si ho fossin quatre (4) o més, es rebutjarà.

Altres materials.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les exigències que hauran de complir altres materials com rodons d'ancoratge, plaques metàl·liques de fixació o altres.

7001.8.1.2. Control d'execució

Abans de començar les obres, el Contractista acreditarà documentalment que la maquinaria emprada per realitzar la clava compleix amb l'establert a la UNE 135124, a satisfacció de la Direcció d'Obra. També es complirà amb el prescrit a l'apartat 7001.5.1 d'aquest Plec.

La Direcció d'Obra establirà la necessitat i freqüència dels assaigs de clavat establerts a l'esmentat apartat.

7001.8.1.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la unitat acabada en les barreres metàl·liques es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m).
- La fracció construïda diàriament.

Es comprovarà en cinc punts, presos aleatòriament en el tram corresponent al lot, mitjançant eines topogràfiques, que la disposició transversal, vertical i d'inclinació de les barreres compleix els criteris de toleràncies establerts a l'apartat 7001.6.1 d'aquest Plec.

En el cas d'excedir, en qualsevol punt mesurat, aquestes toleràncies, es rebutjarà el lot comprovat.

7001.8.2. Barreres de seguretat de formigó

7001.8.2.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que la barrera disposa del marcat CE, segons allò indicat a l'apartat 7001.3 d'aquest Plec.

Tots els materials emprats per la construcció de barreres de seguretat de formigó hauran de complir el control de procedència de materials establert a l'Article 85, per l'elaboració del formigó, i a l'Article 87 pel subministrament d'acer, de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

7001.8.2.2. Control d'execució

El lot pel formigó subministrat a l'obra per l'execució de barreres de seguretat in situ, s'establirà d'acord amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, amb un lot màxim de control de vint-i-cinc metres cúbics (25 m^3) que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

En quant a la col·locació d'armadures d'acer, es complirà lo establert al capítol XVII de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Els criteris d'aprovació o rebuig seran els establerts a la esmentada Instrucció.

7001.8.2.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la regularitat superficial de les barreres de formigó in situ, es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m).
- La fracció construïda diàriament.

El criteri d'acceptació i rebuig en aquest cas és el que s'ha establert a l'apartat 7001.6.2 d'aquest Plec.

Per al control del seu aspecte, a les barreres prefabricades s'agafarà un lot constituït per cinc (5) elements qualsevol, i a les barreres de formigó executades in situ serà de trenta metres (30 m).

En el lot així definit, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, es faran les comprovacions esmentades a l'apartat 7001.6.2 d'aquest Plec.

7001.9. Garantia

La garantia mínima dels elements constituents de les barreres de seguretat que no hagin estat objecte d'arrencament, trencament o deformació per l'acció del trànsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent, segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables, així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de tres (3) anys comptabilitzats des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims dels elements constituents de les barreres de seguretat, superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació de les barreres, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació d'elements constituents de barreres de seguretat amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no han estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran elements constituents de barreres de seguretat en que el temps transcorregut entre la seva fabricació i la seva instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions a les que es refereix el present apartat del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la conservació dels elements constituents de les barreres de seguretat instal·lades.

7001.10. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels elements constituents de les barreres de seguretat, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7001.11. Amidament i abonament

Les barreres de seguretat metàl·liques rectes i en corba s'amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, incloent en el preu les tanques, els pals, els separadors, els cargols, els captafars i qualsevol element necessari per a la seva col·locació i posta en obra.

Els abatiments inicial i final dels extrems de les barreres de seguretat metàl·liques s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu les tanques, els pals,els separadors, els cargols, els captafars i qualsevol element necessari per a la seva col·locació, unió a la barrera i ancoratge al terreny.

Els terminals en forma de cua de peix s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu tots els elements necessaris per la seva col·locació i unió a la barrera.

Les barreres de seguretat rígides rectes i en corba s'amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, incloent en el preu la barrera, els captafars, els elements necessaris per al drenatge transversal de la plataforma i qualsevol element necessari per a la seva col·locació i posta en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

7001.12. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 80303-2. Ciments amb característiques addicionals. Part 2: Ciments resistents a l'aigua de mar.
- UNE 80303-3. Ciments amb característiques addicionals. Part 3: Ciments de baix calor d'hidratació.
- UNE 135111. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreres de formigó. Definicions, classificació, dimensions i toleràncies.
- UNE 135112. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreres de formigó. Materials bàsics i control d'execució.
- UNE 135121. Barreres metàl·liques de seguretat per a contenció de vehicles. Tanca de perfil de doble ona. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135122. Barreres metàl·liques de seguretat. Elements accessoris de les barreres metàl·liques. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135123. Barreres metàl·liques de seguretat per la contenció de vehicles. Elements accessoris de les barreres metàl·liques simples amb pal tubular. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135124. Barreres metàl·liques de seguretat de doble ona per la contenció de vehicles. Condicions de manipulació i emmagatzematge; procediments de muntatge dels elements constitutius i accessoris.
- UNE 135125-1. Barreres metàl·liques de seguretat per la contenció de vehicles. Avaluació de la durabilitat mitjançant assaigs de corrosió accelerada. Part 1; Assaig amb cambra de boira salina neutra.
- UNE 135900. Avaluació del comportament dels sistemes per a protecció de motoristes a les barreres de seguretat i ampits.
- UNE-EN 197-1. Ciment. Part 1:Composició, especificacions i criteris de conformitat dels ciments comuns.
- UNE-EN 1179. Zinc i aliatges de zinc. Zinc primari.
- UNE-EN 1317. Sistemes de contenció per a carreteres.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent, d'acers per a estructures.
- UNE-EN ISO 1461 Recobriments de galvanització en calent sobre peces de ferro i acer. Especificacions i mètodes d'assaig .
- UNE-EN ISO 10684: Elements de fixació. Recobriments per galvanització en calent.

Article 7002. Ampits

7002.1. Definició

Els ampits són sistemes de contenció de vehicles (funcionalment anàlegs a les barreres de seguretat) que es disposen específicament sobre ponts, obres de pas, murs de sosteniment i obres similars.

7002.2. Tipus

Els ampits utilitzats es classifiquen segons el material de que estan formats en:

- Metàl·lics, formats per una sèrie d'elements longitudinals (llarguers), uns suports (muntants) que els mantenen a certa alçada, i d'altres elements, com amortidors i separadors absorbidors.
- Formigó, formats per una sèrie continuada de peces prismàtiques de formigó.
- Mixtes, formats per una sèrie continuada de peces de formigó, amb la inclusió d'una barana metàl·lica.

7002.3. Materials

Els ampits es podran fabricar amb qualsevol material, sempre que compleixin amb l'especificat en el present Article.

Els ampits disposaran del corresponent marcat CE segons la UNE-EN 1317-1. En cap cas es podran emprar ampits on el seu comportament s'obtingui total o parcialment a partir de càlculs, sent vàlids exclusivament els resultats obtinguts segons assajos acreditats d'acord amb l'indicat en la UNE-EN 1317-2.

Si l'ampit estigués format per dos o més peces, cadascuna d'aquestes es podrà desmuntar, cas de ser necessari, amb la finalitat de procedir a la seva substitució.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la naturalesa i característiques dels ampits.

Per als ampits metàl·lics, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la classe i nivell de contenció, l'ample de treball i l'índex de severitat.

Per als ampits de formigó, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el nivell de contenció.

Es complirà amb l'especificat en els següents Articles d'aquest Plec:

- Article 202, «Ciments».
- Article 281, «Additius emprats en morters i formigons».
- Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó armat».
- Article 610, «Formigons».
- Article 620, «Perfils i xapes d'acer laminats en calent, per a estructures metàl·liques».
- Article 630, «Obres de formigó en massa o armat».
- Article 640, «Estructures d'acer».

Es podran utilitzar ciments comuns (CEM), definits en la UNE-EN 197-1, de classe resistent 32,5 o superior. Així mateix, aquests ciments podran tenir, en cas necessari, característiques especials: resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-2), o de baix calor d'hidratació (UNE 80303-3).

L'àrid complirà l'establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La seva grandària màxima serà de vint mil·límetres (20 mm).

En llocs sotmesos a la gelada el formigó haurà de presentar un contingut d'aire oclús comprés entre el quatre (4) i el sis per cent (6%).

Les característiques tècniques dels elements constituents dels ampits seran les especificades a les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135122, UNE-EN 10025, UNE-EN ISO 1461 i UNE-EN 10130.

7002.3.1. Ampits metàl·lics

Els ampits metàl·lics son aquells en que el material constituent principal, al que es confia l'adequat comportament del conjunt, és acer. Aquests materials constituents i els recobriments emprats (generalment galvanització), compliran amb les especificacions tècniques exigibles segons les normes europees que siguin aplicables i que prèviament hauran estat declarades pel subministrador de l'ampit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus d'acer i de formigó emprats en cada ampit definit en el Projecte.

7002.3.2. Ampits de formigó

En cas de disposar ampits de formigó, aquests hauran de ser prefabricats, tret que la seva modulació no s'ajusti geomètricament a la curvatura de l'estructura. S'admetrà com a fletxa màxima de la vora de l'estructura a la de l'ampit, la dues centèsima part (1/200) de la longitud del mòdul prefabricat; és a dir, per a la utilització de mòduls de 6 m, el radi ha de ser superior a 150 m. Només quan els mòduls no puguin ajustar-se a la curvatura, s'admetrà l'ús d'ampits formigonats "in situ".

Els materials especificats en aquest apartat compliran amb les UNE 135111 i UNE 135112.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de formigó i d'acer emprats en cada ampit definit en el Projecte.

7002.3.3. Ampits mixtes

Els ampits mixtes es realitzaran amb materials que satisfacin les prescripcions establertes pels ampits de formigó i, a més, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els materials previstos en les corresponents baranes metàl·liques de cada ampit definit en el Projecte.

7002.4. Característiques

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels elements constituents dels ampits serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7002.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació i dels propis elements constituents dels ampits objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7002.12 d'aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les característiques avaluades d'acord amb l'especificat en l'apartat 7002.3 d'aquest Plec.

7002.5.1. Replanteig

Prèviament al inici de l'obra, es portarà a terme un curós replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, d'acord amb les prescripcions del Projecte.

7002.5.2. Unió dels ampits amb el tauler o mur

L'ancoratge dels ampits al tauler o mur:

- Serà fàcilment substituïble en cas de xoc, excepte en el cas d'ampits de formigó, construïts "in situ".
- Tindrà una resistència límit no superior a la de l'element al que es subjecti, doncs en cas contrari un xoc danyaria a aquest.

Caldrà assegurar que l'armadura de l'ancoratge dels ampits metàl·lics és compatible amb l'armadura del tauler o del mur. En cap cas es podrà variar l'ancoratge, la seva geometria ni la seva disposició, respecte de la definida pel sistema de contenció complet assajat segons la UNE-EN 1317.

Els ampits de formigó prefabricat s'uniran amb l'estructura mitjançant ancoratge dúctil, mentre que els de formigó executats in situ es fixaran a partir de cèrcols d'acer.

Durant la seva execució o posta en obra, es cuidarà especialment la inclinació de l'ampit respecte de la plataforma adjacent, de manera que quedi perpendicular a aquesta.

7002.6. Especificacions de la unitat acabada

7002.6.1. Ampits metàl·lics

Amb l'objecte de garantir la correcta col·locació dels ampits, s'hauran de complir les següents prescripcions en quant a toleràncies:

- Tolerància en la disposició transversal, a nivell superior de l'ampit: ± 5 cm.
- Tolerància en la disposició vertical: ± 2 cm.
- Tolerància d'inclinació: ± 2º.

Tots els nous sistemes de contenció, entre els que s'inclouen els ampits metàl·lics, disposaran del marcat CE, que exigeix el compliment dels assaigs de la UNE-EN 1317. Aquest marcat CE suposa doncs que el producte està definit segons el seu comportament a partir dels resultats dels assaigs, i aquest mètode garanteix la seva més completa definició com a sistema de contenció.

En els assaigs de la UNE-EN 1317, s'agafarà com a criteri de seguretat que garanteix que la peça o part d'una peça component despresa de la barrera de seguretat o ampit no constitueix un risc evident per al trànsit o per a tercers, quan el seu pes sigui igual o inferior a:

- Cinc-cents grams (0,5 kg) per a peces metàl·liques i parts metàl·liques.
- Dos kilograms (2 kg) per a peces no metàl·liques i parts no metàl·liques.

7002.6.2. Ampits de formigó

El control de la regularitat superficial de la superfície superior de l'ampit executat in situ, mesurada en la direcció de l'eix de la carretera, s'efectuarà mitjançant una regla de tres metres (3 m) sobre la totalitat de l'obra. No s'admetran desnivellacions superiors a cinc mil·límetres (5 mm), en més del trenta per cent (30%) del lot definit a l'apartat 7002.8.2.2 d'aquest Plec, ni de deu mil·límetres (10 mm) en cap punt.

L'aspecte dels ampits, tant prefabricats com executats in situ, complirà el següent:

- Els ampits no presentaran rebabes que siguin un indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres (3) coqueres en una zona de deu decímetres quadrats (10 dm^2) de parament, ni cap coquera que deixi les armadures vistes.
- No presentaran cares deteriorades on el formigó apareix desrentat, ni senyals de discontinuïtat en el formigonat.
- Cap fissura tindrà un amplada superior a una dècima de mil·límetre (0,1 mm), i no hi hauran fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

7002.6.3. Ampits mixtes

Per a les peces de formigó s'aplicarà allò establert a l'apartat d'ampits de formigó.

Les baranes metàl·liques compliran amb les especificacions establertes al Projecte.

7002.7. Limitacions de l'execució

En totes les activitats que contemplin el formigonat d'ampits de formigó in situ o fonamentacions d'ampits metàl·lics, es tindrà en compte les condicions esmentades a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, especialment a les condicions climàtiques, d'acord amb l'apartat 71.5.3 de l'esmentada Instrucció.

7002.8. Control de qualitat

El control de qualitat dels ampits inclourà la comprovació dels elements constituents abassegats, el control de l'execució i el control de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, al menys, els següents conceptes:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Nombre d'elements instal·lats, o nombre de metres en el cas d'ampits de formigó executats «in situ», per tipus.
- Ubicació dels ampits.
- Observacions i incidències que a criteri de la Direcció d'Obra poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels ampits instal·lats.

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà entre altres, les següents dades: Nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7002.12 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels elements constituents dels ampits abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe y qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 7002.5.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells elements constituents dels ampits, si s'aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7002.12 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A l'objecte de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la seva instal·lació, pels elements constituents dels ampits es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels elements constituents abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en els apartats 7002.8.1 i 7002.8.2 seran rebutjats. Es podran presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, que s'han eliminat totes les defectuoses o corregit els seus defectes. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements constituents dels ampits que es trobin abassegats.

7002.8.1. Ampits metàl·lics

7002.8.1.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que els ampits metàl·lics disposen del marcat CE, segons l'indicat a l'apartat 7002.3 d'aquest Plec.

7002.8.1.2. Control d'execució

Caldrà comprovar que la disposició de l'armadura de l'estructura és l'adequada als ancoratges definits en el Projecte, i que aquests queden disposats adequadament.

7002.8.1.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la unitat acabada en els ampits metàl·lics es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els dos criteris següents:

- Cent metres (100 m).
- La fracció construïda diàriament.

Es comprovarà en cinc punts, presos aleatòriament en el tram corresponent al lot, mitjançant eines topogràfiques, que la disposició transversal, vertical i d'inclinació dels ampits compleix els criteris de toleràncies establerts a l'apartat 7002.6.1 d'aquest Plec.

En el cas d'excedir, en qualsevol punt mesurat, aquestes toleràncies, es rebutjarà el lot comprovat.

7002.8.2. Ampits de formigó

7002.8.2.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que els ampits de formigó disposen del marcat CE, segons allò indicat a l'apartat 7002.3 d'aquest Plec.

Tots els materials emprats per la construcció d'ampits de formigó hauran de complir el control de procedència de materials establert a l'Article 85, per l'elaboració del formigó, i a l'Article 87 pel subministrament d'acer, de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

7002.8.2.2. Control d'execució

El lot pel formigó subministrat a l'obra per l'execució d'ampits de formigó in situ s'establirà d'acord amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, amb un lot màxim de control de deu metres cúbics (10 m^3) que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

En quant a la col·locació d'armadures d'acer, es complirà lo establert al capítol XVII de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Els criteris d'aprovació o rebuig seran els establerts a la esmentada Instrucció.

7002.8.2.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la regularitat superficial dels ampits de formigó executats in situ, es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, el menor que resulti d'aplicar els dos criteris següents:

- Cinquanta metres (50 m).
- La fracció construïda diàriament.

El criteri d'acceptació i rebuig en aquest cas és el que s'ha establert a l'apartat 7002.6.2 d'aquest Plec.

Per al control del seu aspecte, als ampits prefabricats, s'agafarà un lot constituït per cinc (5) elements qualsevol, i als ampits executats in situ serà de trenta metres (30 m).

En el lot així definit, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, es faran les comprovacions esmentades a l'apartat 7002.6.2 d'aquest Plec.

7002.8.3. Ampits mixtes

Es verificarà que els ampits mixtes disposen del marcat CE, segons allò indicat a l'apartat 7002.3 d'aquest Plec.

El control de procedència de materials, d'execució i de la unitat acabada dels ampits mixtes es realitzarà segons les prescripcions assenyalades pels ampits de formigó, en la part que sigui d'aquest material.

Les baranes metàl·liques compliran amb allò establert al Projecte en referència als controls esmentats.

7002.9. Garantia

La garantia mínima dels elements constituents dels ampits que no hagin estat objecte d'arrencament, trencament o deformació per l'acció del trànsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades per el fabricant, serà de tres (3) anys comptabilitzats des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims dels elements constituents dels ampits, superiors als especificats en el present apartat, depenen de la ubicació dels ampits, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació d'elements constituents d'ampits amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no han estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran elements constituents d'ampits en que el temps transcorregut entre la seva fabricació i la seva instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions a les que es refereix el present apartat del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per la conservació dels elements constituents dels ampits instal·lats.

7002.10. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels elements constituents dels ampits, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7002.11. Amidament i abonament

Els ampits, per cada tipus, s'amidaran pels metres lineals (m) realment col·locats en obra.

El preu inclou els captafars disposats, el recobriment de la part metàl·lica en el cas del ampits metàl·lics i mixtes, els elements d'ancoratge formats per les plaques amb els corresponents cargols i femelles, la seva col·locació i totes les operacions, maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

Els extrems inicial i final dels ampits metàl·lics s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu els captafars disposats, el recobriment de la part metàl·lica, els elements d'ancoratge formats per les plaques amb els corresponents cargols i femelles, la seva col·locació i totes les operacions, maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

7002.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin

establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Real Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que els Organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 80303-2. Ciments amb característiques addicionals. Part 2: Ciments resistents a l'aigua de mar.
- UNE 80303-3. Ciments amb característiques addicionals. Part 3: Ciments de baix calor d'hidratació.
- UNE 135111. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreges de formigó. Definicions, classificació, dimensions i toleràncies.
- UNE 135112. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreres de formigó. Materials bàsics i control d'execució.
- UNE 135122. Barreres metàl·liques de seguretat. Elements accessoris de les barreres metàl·liques. Materials, dimensions, formes de fabricació i assajos.
- UNE-EN 197-1. Ciment. Part 1: Composició, especificacions i criteris de conformitat dels ciments comuns.
- UNE-EN 1317. Sistemes de contenció per carreteres.
- UNE-EN 10025. Productes laminats d'acer per a estructures.
- UNE-EN 10130. Productes plans laminats en fred d'acer baix en carboni per embotició o conformació en fred. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN ISO 1461. Recobriments galvanitzats en calent sobre productes acabats de ferro i acer. Especificacions i mètodes d'assaig.

Article 7003. Senyalització vertical

7003.1. Definició

Es defineixen com a senyals i plafons verticals retroreflectants, el conjunt d'elements destinats a informar, ordenar o regular la circulació del trànsit per carretera i en els que es troben inscrits llegendes i/o pictogrames.

Un cop instal·lats hauran d'oferir la màxima visibilitat tant en condicions diürnes com nocturnes, pel que hauran de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedent dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

7003.2. Tipus

Els senyals i plafons verticals de circulació retroreflectants, es classificaran en funció de:

- El seu objecte, com: d'advertència de perill, de reglamentació o d'indicació.
- La seva utilització, com: d'ocupació permanent o d'ocupació temporal (senyalització d'obres).

Amb l'objecte de facilitar la interpretació dels senyals i plafons, de vegades s'afegeixen indicacions en panells complementaris.

En aquest Article, i d'aquí en endavant, es reservarà l'ús del terme "plafó" per als senyals verticals d'indicació que siguin del subgrup d'orientació. La resta, ja siguin fites, senyals de perill, de reglamentació o de indicació (exceptuant les d'orientació), simplement es denominaran "senyals".

7003.3. Materials

Com a components de senyals i plafons verticals de circulació retrorreflectants s'utilitzarà aquell substrat, a més de la pintura o làmina no retrorreflectant (cas de ser necessàries) i material retrorreflectant, que compleixin les prescripcions referents a característiques, durabilitat, qualitat i servei especificades en el present Article.

La propietat retrorreflectant del senyal o plafó s'aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retrorreflectants que compliran en quant a qualitat i criteris de selecció amb allò especificat en el present Article.

Per la seva banda, la característica no retrorreflectant dels senyals i plafons a les zones específiques de les mateixes, s'aconseguirà mitjançant l'ús de pintures i/o làmines no retrorreflectants la qualitat de les quals, així mateix, es correspondrà amb allò especificat en el present Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques del material més adequat com a substrat així com el nivell de retrorreflexió dels materials retrorreflectants a utilitzar com a components de senyals i plafons, d'acord amb el criteri de selecció establert en l'apartat 7003.3.2 d'aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

7003.3.1. Característiques

7003.3.1.1. Característiques del substrat

Els materials per la senyalització vertical hauran de complir amb les següents Normes: UNE-ENV 1999, UNE 135311, UNE 135312, UNE 135314, UNE 135315, UNE 135316, UNE 135352, i amb la Norma de Carreteres 8.1-IC "Senyalització Vertical".

A més, les plaques de xapa d'acer galvanitzat utilitzades en els senyals i les plaques i lamel·les d'alumini, utilitzades com a substrats en els plafons de circulació, compliran els requisits especificats a les UNE 135310, UNE 135313, UNE 135320 i UNE 135321, que els siguin d'aplicació.

La senyalització vertical serà d'alumini en els tipus de plafó indicats a la Taula 7003.1.

Taula 7003.1
Plafons d'alumini (*)

TIPUS	Sèrie del catàleg de senyals de 1992
Presenyalització	S-200
Direcció	S-300
Identificació de carreteres, situats en conjunts d'alumini	S-400
Localització	S-500 (*)
Confirmació	S-600
Ús específic en població	S- 700
Panells complementaris d'identificació de carretera	

(*) Excloses les fites quilomètriques (S-570 a S-574)

També serà d'alumini la resta de senyalització vertical que s'incorpori a un conjunt de les sèries abans esmentades i els plafons de pòrtics i banderoles, en quins casos els plafons seran amb lamel·les.

Senyals.

El material utilitzat com a substrat en els senyals, tant d'ús permanent com temporal, serà acer galvanitzat, d'acord amb les característiques definides en el present Article.

L'ús de substrats de natura diferent quedarà sotmesa a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec.

Plafons.

Els plafons estaran formats per planxes d'alumini de la sèrie 5000 i per perfils perimètrics i rigiditzadors posteriors de reforç d'alumini de la sèrie 6000.

L'ús de substrats de natura diferent quedarà sotmesa a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec.
.

La composició dels plafons serà amb un o diversos mòduls d'alumini extrusionat; diferenciant els plafons de plaques i els de lamel·les.

Seran amb lamel·les els plafons d'amplada major de tres mil cinc-cents mil·límetres (3500 mm) i els de pòrtics i banderoles. També podran ser de lamel·les els plafons majors de sis metres quadrats (6 m^2). La resta de plafons seran de plaques.

El nombre de mòduls dels plafons de plaques serà el mínim possible. Per alçades menors de mil dos-cents mil·límetres (1200 mm) els plafons seran d'un únic mòdul.

Els plafons podran ser d'un dels cinc tipus següents:

a) Plaques reforçades perimètricament mitjançant doble plec. Les plaques tindran el doble plec a tot l'entorn i seran reforçades o rigiditzades, segons les mides, per guies d'alumini extrusionat fixades a la cara posterior de la placa.
b) Plaques rigiditzades mitjançant perfils perimètrics i reforçades, segons les mides, per guies també d'alumini extrusionat fixades a la cara posterior de la placa.
c) Plaques tipus b) amb dors tancat amb una planxa d'alumini fixada al perfil perimètric.
d) Perfils tancats rectangulars d'alumini extrusionat.
e) Lamel·les de perfils d'alumini extrusionat. Els plafons de lamel·les tindran un perfil lateral que unirà aquestes. Aquests plafons es rigiditzaran amb perfils intermedis en funció de les seves dimensions.

Els perfils perimètrics i rigiditzadors posteriors de reforç seran de secció suficient per garantir l'estabilitat estructural del conjunt del rètol, havent-los de dissenyar de forma que els punts singulars de final dels rigiditzadors posteriors o unions de diferents perfils no coincideixin en un mateix pla, essent la separació mínima de setanta-cinc mil.límetres (75 mm).

La unió dels trams de perfils perimètrics o de rigiditzadors posteriors s'hauran de dissenyar tant en materials com en dimensions per garantir la seva resistència. En aquest aspecte serà preceptiu que les peces d'unió dels perfils perimètrics i dels rigiditzadors posteriors de reforç siguin d'acer inoxidable i garanteixin la transmissió d'esforços i que els rigiditzadors posteriors de reforç arribin com a mínim a cinquanta mil·límetres (50 mm) de l'extrem del plafó (extrem del plafó–fletxa en cas de que coincideixin amb la màxima dimensió horitzontal).

Els tipus a) i b) es defineixen com a plafons oberts i són d'aplicació en la senyalització interurbana. Els tipus c) i d) es defineixen com a plafons tancats i són d'aplicació en la senyalització urbana i opcionalment en la interurbana. Els plafons S-500 i S-510 s'han de considerar, a aquest efecte, com a urbans.

En tots els casos el gruix aparent per les plaques obertes entre la cara retolada i la part posterior del plec o perfil, exclòs les guies, estarà comprés entre vint (20) i cinquanta-sis (56) mil·límetres.

Les plaques tancades tindran un gruix aparent comprés entre trenta-cinc (35) i cinquanta-sis (56) mil·límetres.

Els plafons de plaques tindran els vèrtexs arrodonits amb els radis definits al vigent Manual de Senyalització Interurbana (o urbana si és el cas) d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

Els acabats superficials i de protecció es realitzaran mitjançant anoditzat color argent amb un mínim de quinze microns (15 µ) o lacat amb un mínim de quaranta microns (40 µ) color gris RAL 9006. Aquest acabats és realitzaran posteriorment al tall i/o doblegat dels perfils. Aquests acabats no es realitzaran a les lamel·les.

El sistema de fixació es basarà en una guia solidària al plafó on s'ancorarà l'abraçadora d'unió al suport. Es col·locaran a una distància màxima de trenta centímetres (30 cm) l'una de l'altra. Han d'abastar tota l'amplada del plafó. Això és especialment important en les guies que coincideixen amb la dimensió horitzontal màxima de plafons fletxa.

L'extrem del conjunt cargol–femella que es col·loqui dintre de la guia serà una peça d'acer inoxidable d'una longitud mínima de dos i mig centímetres (2,5 cm).

El procediment d'unió entre guia i plafó estarà garantit, aportant les característiques del material utilitzat i el protocol de col·locació (sistemàtica, gruix, uniformitat, superfície eficaç, etc.).

La gràfica dels senyals es realitzarà mitjançant el laminat de vinils adhesius de fons i la posterior aplicació de vinils, també adhesius, retallats per la tipografia, textos i pictogrames. També serà admès el xerografiat.

Darrera les plaques s'hi grafiarà en color negre l'escut oficial de la Generalitat de Catalunya, les dades del fabricant i la data de fabricació. L'escut tindrà una alçada de cent mil·límetres (100 mm) i la dels guarismes de retolació de quaranta mil·límetres (40 mm) d'alçada.

El gruix mínim de les planxes d'alumini serà d'u amb vuit mil·límetres (1,8 mm) i en cap cas presentarà cap tipus de defecte als plegaments.

Per als plafons rectangulars i plafons fletxa, les dimensions possibles seran les indicades a l'edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

7003.3.1.2. Característiques dels materials retroreflectants

Senyals

Segons la seva natura i característiques, els materials retroreflectants utilitzats en senyals es classificaran com:

- De nivell de retroreflexió 1: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre incorporades en una resina o aglomerant, transparent i pigmentat amb els colors apropiats. L'esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.
- De nivell de retroreflexió 2: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors adequats, i una resina o aglomerant transparent i pigmentada apropiadament. L'esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor, el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.
- De nivell de retroreflexió 3: seran aquells compostos bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d'una làmina polimèrica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició en la làmina, seran capaços de retroreflexar la llum incident sota àmplies condicions d'angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diferents senyals, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de, com a mínim, 10 cd.m^{-2} per al color blanc.

Les característiques que han de reunir els materials retroreflectants amb microesferes de vidre seran les especificades en la UNE 135 334. Els productes de nivell de retroreflexió 1 o 2, subministrats per formar part d'un senyal retroreflectant, estaran proveïts d'una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d'acord amb allò que s'especifica a la UNE 135334.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat hauran de posseïr, en cas d'afectar les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre el senyal. Així mateix, disposaran d'una marca d'identificació visual característica del fabricant, qui a més a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat una mostra de les marques que es puguin utilitzar com a patró per dur a terme l'esmentada identificació visual.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135 334, presentaran uns valors mínims inicials del factor de luminància (β), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d'acord amb el que s'especifica, per a cada color, a la Taula 7003.2.

Taula 7003.2.
Valors mínims del factor de luminància (β) i coordenades cromàtiques (x,y) dels vèrtexs dels polígons de color definits per als materials retrorreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat (**) (nivell 3)

Coordenades cromàtiques						Factor de luminància
Color		1	2	3	4	nivell 3
Blanc	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,40
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Groc	x	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Vermell	x	0,690	0,595	0,569	0,655	0,03
	y	0,310	0,315	0,341	0,345	
Blau	x	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	
Verd	x	0,030	0,166	0,286	0,201	0,03
	y	0,398	0,364	0,446	0,794	

(**) L'avaluació del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) es durà a terme amb un espectrocolorímetre de visió circular, o un altre instrument equivalent de visió esfèrica, emprant com a observador dos graus sexagesimals (2º), una geometria 45/0 (direcció d'il·luminació zero graus sexagesimals (0º) respecte a superfície de la proveta i mesura de la llum reflectida a quaranta-cinc graus sexagesimals (45º), respecte a la normal a la citada superfície) i amb un il·luminant patró policromàtic CIE D65 (segons CIE Nº15.2-1986).

Atès que els actuals materials retroreflectants microprismàtics, de gran angularitat, no satisfan el requisit de luminància mínima (L>10 cd.m^{-2}) especificat per al color blanc en totes les situacions, sempre que s'exigeixi la seva utilització, d'acord amb els criteris de selecció establerts a l'apartat 7003.3.2 d'aquest Plec, es seleccionaran aquells materials retroreflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més alts del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}), considerades en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents als senyals objecte del Projecte.

S'utilitzarà com a criteri per definir les combinacions geomètriques dels materials retroreflectants de nivell 3, l'especificat a la Taula 7003.3, sent:

- Zona A: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en trams interurbans d'autopistes, autovies, i vies ràpides.
- Zona B: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexos (glorietes, interseccions, etc.), trams periurbans i en trams interurbans de carreteres convencionals.
- Zona C: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

Taula 7003.3
Criteris per a la definició de les combinacions geomètriques dels materials retroreflectants de nivell 3 en funció del seu ús.

Angle d'observació (α)	Angle d'entrada (ß1; ß2=0º)			
	5º	15º	30º	40º
0,1º 0,2º 0,33º	Zona A			
0,33º 0,5º 1,0º	Zona B			
1,0º 1,5º	Zona C			

L'avaluació del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}), per a totes les combinacions geomètriques especificades en aquesta Taula, es durà a terme per a un valor de rotació (E) de zero graus sexagesimals (0º).

L'avaluació de les característiques dels materials retroreflectants, independentment del seu nivell de retroreflexió, haurà de realitzar-se sobre mostres, preses a l'atzar, pel laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de dur a terme els assajos, de lots característics de producte abassegat al lloc de l'aplicació als senyals, o directament del proveïdor de l'esmentat material.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les condicions geomètriques per a l'avaluació del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) en aquests materials.

La Direcció d'Obra podrà exigir una mostra de les marques d'identificació dels materials retroreflectants a les que es fa referència en el present apartat.

Plafons.

Compliran amb la Norma de Carreteres 8.1-IC "Senyalització Vertical" i amb allò establert en el present apartat pels senyals.

7003.3.1.3. Característiques dels elements de sustentació i ancoratges

Les hipòtesis de càlcul que s'hauran de considerar per al disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135311.

Es podran fer servir, amb l'aprovació prèvia expressa de la Direcció d'Obra, materials, tractaments o aliatges diferents dels esmentats en aquest apartat, sempre que estiguin acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec. En tot cas, queda expressament prohibida la utilització d'acer electrozincat o electrocadmiat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges dels senyals i plafons retroreflectants serà exigible al Contractista adjudicatari de les obres.

Senyals.

Els ancoratges per a plaques així com el caragolam i perfils d'acer galvanitzat utilitzats com a pals de sustentació de senyals compliran les característiques indicades per a cadascun d'ells en les UNE 135312 i UNE 135314, respectivament. Quan presentin soldadura, es tindrà en compte allò especificat a l'Article 624 "Electrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc", d'aquest Plec.

Plafons.

a) Suports laterals en alumini.

En el cas de suports laterals en alumini, els aliatges admesos seran aquells que garanteixin tant la resistència com l'extrusió dels perfils, basats en la sèrie 6000. També seran admesos altres aliatges que compleixin la normativa al respecte indicada en aquest Plec.

Els pals utilitzats per suport dels plafons seran tubs d'alumini extrusionats de secció constant o telescòpics. La superfície exterior serà cilíndrica amb acabat estriat. La part superior del suport es tancarà amb un tap d'alumini de la mateixa qualitat que el suport o ABS, i amb un disseny que garanteixi la seva fixació. L'acabat serà del tipus anoditzat color plata amb un mínim de quinze microns (15 μ) o lacat amb un mínim de cinquanta microns (50 μ) color gris RAL 9006.

Les característiques resistents dels suports en funció del moment flector admissible es classifiquen segons la Taula 7003.4.

Taula 7003.4
Característiques resistents dels suports

Categoria base	MA	MB	MC	MD	ME	MF	MG	MH
Moment admissible (kN x m)	1,0	2,5	5,0	10,0	15,0	25,0	35,0	50,0

Per al càlcul dels esforços s'adoptaran, segons la UNE 135311, els següents coeficients de majoració:

- Accions constants, càrregues permanents i sobrecàrregues: 1,33
- Vent: 1,50

Els diàmetres dels pals s'ajustaran als de la Taula 7003.5 en relació a la seva categoria base, sent el gruix mínim del tubular de tres amb cinc mil.límetres (3,5 mm).

Taula 7003.5
Diàmetre dels pals

DIÀMETRE	CATEGORIA BASE
76 mm	MA – MB
90 mm	MC
114 mm	MD – ME
140 mm	ME – MF – MG
168 mm	MG – MH

Per materialitzar el conjunt telescòpic es podran utilitzar les combinacions de pal estructural i pal telescòpic que s'indiquen a la Taula 7003.6.

Taula 7003.6
Combinacions de pals per conjunt telescòpic

∅ Pal Estructural	∅ Pal Telescòpic
76 mm	--
90 mm	--
114 mm	--
114 mm	90 mm
140 mm	90 mm
140 mm	114 mm
168 mm	140 mm

Als suports s'encunyarà la categoria resistent amb les corresponents lletres i l'anagrama o identificació del fabricant.

La Direcció d'Obra haurà de fer una comprovació de les dimensions resultants d'aquesta Taula per a les condicions definitives d'implantació.

Els plafons fins a sis metres quadrats (6 m^2) podran portar un únic suport, havent-hi de col·locar-ne dos pels de més de sis metres quadrats (6 m^2). Es disposarà de dos suports en plafons inferiors a sis metres quadrats (6 $m^{2)}$ quan els esforços no puguin ser absorbits per un únic suport. En el cas que sigui necessari col·locar tres suports, se'n col·locarà un de central i els altres a un terç de cadascun dels extrems.

El sistema de fixació entre pals per coartar la rotació haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

En quant als sistemes de fixació, la base de subjecció dels pals de suport al fonament serà d'acer galvanitzat o de fosa d'alumini o de ferro, i disposarà dels perns d'ancoratge roscats que, en qualsevol cas, tindran diàmetre no inferior a setze mil·límetres (16 mm) i seran d'acer zincat i qualitat mínima 5.6. Seran un mínim de quatre (4) perns de setze mil·límetres (16 mm), calculats segons el Document DB SE-A "Estructures d'acer", del Codi Tècnic de l'Edificació, i amb un factor de seguretat addicional d'u amb vint (1,20). En el muntatge s'utilitzarà clau dinamomètrica per a qualitats de pern superiors a la 5.6.

Les dimensions mínimes dels perns s'ajustaran a la Taula 7003.7.

Taula 7003.7
Dimensions mínimes dels perns (*)

Categoria base	MC	MD	ME	MF	MG	MH
Diàmetre ∅ (mm)	16	16	20	20	24	30
Separació (m)	0,154	0,20	0,23	0,23	0,27	0,27
Longitud (m)	0,35	0,40	0,50	0,60	0,75	0,75

(*) Qualitat dels perns 5.6

Els canvis en el diàmetre o separació dels perns hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

La base d'ancoratge serà de fosa d'acer, tindrà una geometria adequada a la secció del pal de suport i serà de dues peces. Els perns d'ancoratge tindran la llargada d'ancoratge assenyalada a la Taula 7003.7. L'alçada de la base ha de ser al menys una vegada i mitja (1,5) el diàmetre del pal, per evitar reptacions entre el suport i la base d'ancoratge.

Les abraçadores de subjecció de les plaques als pals seran de fosa d'alumini o perfils tipus tubulars extrusionats, tallats i mecanitzats. Estaran formades per dues peces i abraçaran la totalitat del suport. Les abraçadores de fosa tindran un gruix mínim de vuit mil·límetres (8 mm) i sis mil·límetres (6 mm) per les de perfils extrusionats. Tots els cargols de les abraçadores seran d'acer inoxidable o galvanitzat.

La base d'ancoratge ha de poder resistir un moment de torsió igual o superior al nominal del pal. Els fabricants hauran de realitzar les corresponents proves per poder homologar cada tipus de base d'ancoratge i d'abraçadores.

La base d'ancoratge es disposarà separada cinc centímetres (5 cm) de la cara superior del fonament de formigó. Es disposarà una femella i una volandera tipus LL en cada pern a la part inferior per anivellament de la xapa de base i una femella–contrafemella i volandera tipus LL en cada pern a la part superior de la xapa de base. Cal tapar el conjunt amb terra almenys deu centímetres (10 cm) per sobre del formigó o fins tapar la part superior del conjunt de subjecció.

La base d'ancoratge ha de tenir forats que permetin un diàmetre immediatament superior al del pern que han d'allotjar segons la Taula 7003.7, sent la sèrie: setze (16) – vint (20) – vint-i-quatre (24) – trenta (30) mil·límetres, i han de permetre una tolerància en la separació entre perns de més-menys dos centímetres (±2 cm).

Tot el conjunt plafó–guia–abraçadora mantindrà una distància entre quaranta-cinc mil·límetres (45 mm) i vuitanta-u mil·límetres (81 mm) pels plafons oberts, entre la cara retolada del plafó i la generatriu del cilindre del suport més propera. Pels plafons tancats aquesta distància estarà compresa entre cinquanta (50) i setanta-u (71) mil·límetres.

Els tapajunts dels suports telescòpics i embellidors de les bases d'ancoratge podran ser de fosa d'alumini o ABS.

Caldrà la comprovació periòdica, cada sis (6) mesos com a mínim, de la validesa del cargolat (amb clau dinamomètrica en cas de perns de qualitat superior al 5.6 durant el període de garantia.

Els fonaments seran de formigó del tipus HM-20 i complirà el que s'estableix a l'Article 630, "Obres de formigó en massa o armat", d'aquest Plec. Les dimensions mínimes dels fonaments en funció dels suport seran les establertes a l'edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

b) Suports laterals en poliester reforçat amb fibra de vidre (PRFV).

Es tracta de pals cilíndrics de seguretat vial d'absorció variable d'energia i de secció circular.

El seu disseny seguirà les hipòtesi de càlcul de la UNE 135311. Estarà construït en un sol tram de poliester reforçat amb fibra de vidre (PRFV) i recobert amb poliolefina, segons les especificacions de la UNE-EN 12899-1.

El pal es comportarà amb un nivell de seguretat passiva dos (2) segons la UNE-EN 12767. La seva superfície no tindrà defectes tals com bonys, ampolles, esquerdes o incrustacions que resultin perjudicials pel seu ús. El diàmetre exterior podrà ser de cent catorze (114), cent quaranta (140), cent seixanta-vuit (168), dos-cents dinou (219) ó dos-cents setanta-tres (273) mil·límetres.

El recobriment de poliolefina no presentarà discontinuïtats ni taques i serà del color especificat pel Projecte.

Excepte indicació en contra del Projecte, la base serà de formigó prefabricat amb una alçada de un metre i mig (1,5 m), diàmetre superior de cinquanta centímetres (50 cm) i diàmetre inferior de seixanta centímetres (60 cm).

Hauran de disposar de marcat CE, segons allò disposat als Reials Decrets 1630/1992, de 29 de novembre, i 1328/1995, de 28 de juliol.

c) Pòrtics i banderoles.

Els materials admesos seran l'acer tipus S 275 JR segons la UNE-EN 10025 i galvanitzat en calent o alumini 6005 per als perfils i 5086 per les xapes. També seran admesos altres aliatges que compleixin la normativa al respecte indicada en el present Plec.

La base de subjecció al fonament serà d'acer galvanitzat o de planxes d'alumini i disposarà dels perns d'ancoratge roscats.

Els fonaments seran de formigó HA-25 i el fonament es considerarà i executarà com de formigó armat, amb el corresponent acer tipus B-500-S.

7003.3.1.4. Altres especificacions dels materials

Per a pòrtics i banderoles, atès que es tracta d'estructures metàl·liques que requereixen un molt alt nivell de seguretat estructural, caldrà atendre a tot allò establert a l'Article 640, "Estructures d'acer", d'aquest Plec i a les disposicions addicionals del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7003.3.2. Criteris de selecció del nivell de retroreflexió

La selecció del nivell de retroreflexió més adequat, per a cada senyal i plafó, es realitzarà en funció de les característiques específiques del tram de carretera a senyalitzar i de la seva ubicació.

La Taula 7003.8 indica els nivells de retroreflexió mínims necessaris per a cada senyal i plafó retroreflectants, en funció del tipus de via, a fi de garantir la seva visibilitat tant de dia com de nit.

Taula 7003.8
Criteris per a la selecció del nivell mínim de retroreflexió

Tipus de senyal o plafó	Entorn d'ubicació del senyal o plafó		
	Zona periurbana (travessies, circumval·lacions...)	Autopista, autovia i via ràpida	Carretera convencional
Senyals	Nivell 2 (**)	Nivell 2	Nivell 1 (*)
Plafons i panells complementaris	Nivell 3	Nivell 3	Nivell 2 (**)

(*) En senyals d'advertència de perill, prioritat i prohibició d'entrada s'haurà d'utilitzar necessàriament el "nivell 2".
(**) Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva percepció on es consideri convenient reforçar els elements de senyalització vertical i en entorns on conflueixin o divergeixin grans fluxos de trànsit, interseccions, glorietes, etc., haurà d'estudiar-se la idoneïtat d'utilitzar el nivell 3.

7003.4. Senyals i plafons retroreflectants

Els senyals que hagin de ser vistos des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, colors i composició indicades en el Capítol VI, Secció 4a del Reglament General de Circulació, així com en les Normes de Carreteres 8.1-IC "Senyalització Vertical" i 8.3-IC "Senyalització, abalisament i defensa d'obres fixes en zones fora de població".

Els plafons que hagin de ser vistos des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, colors i composició indicades a la edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

Les senyals en la seva cara vista podran ser planes, estampades o embotides. Les senyals podran disposar d'una pestanya perimetral o estar dotades d'altres sistemes, sempre que la seva estabilitat estructural quedi garantida i les seves característiques físiques i geomètriques romanguin durant el seu període de servei.

Les toleràncies admeses en les dimensions, tant de senyals com de pictogrames i lletres, seran les indicades en les Normes de Carreteres 8.1-IC "Senyalització vertical" i 8.3-IC "Senyalització, abalisament i defensa d'obres fixes en zones fora de població".
.

Els senyals, en la seva part posterior, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

Al darrera dels plafons s'hi grafiarà en color negre l'escut oficial de la Generalitat de Catalunya, les dades del fabricant i la data de fabricació. L'escut tindrà una alçada de cent mil·límetres (100 mm) i la dels guarismes de retolació de quaranta mil·límetres (40 mm).

7003.4.1. Característiques

Les característiques que han de complir els senyals i plafons retroreflectants seran les especificades en el present Article.

La garantia de qualitat de les senyals i plafons retroreflectants, és exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7003.4.1.1. Zona retroreflectant

En senyals i plafons retroreflectants no serigrafiats, les característiques inicials que compliran les seves zones retroreflectants seran les indicades a la UNE 135330. Per la seva banda, les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials corresponents a les zones retroreflectants equipades amb materials de nivell de retroreflexió 3 seran les recollides en l'apartat 7003.3.1.2 d'aquest Plec.

En senyals i plafons retroreflectants serigrafiats, el valor del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) serà, al menys, el vuitanta per cent (80%) de l'especificat en l'apartat 7003.3.1.2 d'aquest Plec per a cada nivell de retroreflexió i color, excepte el blanc.

7003.4.1.2. Zona no retroreflectant

Els materials no retroreflectants dels senyals i plafons podran ser, indistintament, pintures o làmines no retroreflectants.

L'esmentada zona no retroreflectant complirà, inicialment i amb independència del material emprat, les característiques indicades a la UNE 135332.

7003.5. Especificacions de la unitat acabada

7003.5.1. Zona retroreflectant

7003.5.1.1. Característiques fotomètriques

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor mínim del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) dels senyals i plafons retroreflectants (serigrafiats o no) objecte del Projecte.

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) per a la zona retroreflectant de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no) dels senyals i plafons, al menys, els especificats a la Taula 7003.9.

Taula 7003.9
Valors mínims del coeficient de retrorreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) dels materials de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no), a utilitzar en senyalització vertical, durant el període de garantia.

Color	Coeficient de retrorreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) Angle d'observació (α): 0,2º Angle d'entrada (β_1; $ß_2$=0º) : 5º	
	Nivell 1	Nivell 2
Blanc	35	200
Groc	25	136
Vermell	7	36
Verd	4	36
Blau	2	16

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) per a la zona retroreflectant de nivell 3 (serigrafiada o no) dels senyals i plafons, almenys, el cinquanta per cent (50 %) dels valors mesurats per a 0,2º, 0,33º i 1º d'angle d'observació, i 5º d'angle d'entrada (sempre amb un angle de rotació ε de 0º), en cadascun dels materials seleccionats per a la seva aplicació a les zones A, B i C respectivament, d'acord amb el que estableix la Taula 7003.3.

7003.5.1.2. Característiques colorimètriques

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, les coordenades cromàtiques (x,y) i el factor de luminància (β) de la zona retroreflectant (serigrafiada o no) dels senyals i plafons objecte del Projecte d'acord amb allò que s'ha especificat a l'apartat 7003.3.1.2 del present Article, per a cadascun dels nivells de retroreflexió exigits.

7003.5.2. Zona no retroreflectant

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) de les zones no retroreflectants dels senyals i plafons objecte del Projecte d'acord amb allò que s'ha especificat en l'apartat 7003.4.1.2 d'aquest Plec.

7003.5.3. Elements de sustentació

Durant el període de garantia, els ancoratges, caragolam i pals de sustentació de senyals i plafons retroreflectants compliran, almenys, les especificacions corresponents al seu aspecte i estat físic general definides a la UNE 135352.

7003.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats i dels propis senyals i plafons objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques avaluades d'acord amb allò que s'ha especificat en els apartats 7003.3 i 7003.4 d'aquest Plec.

Plafons.

a) Suports laterals en alumini.

L'execució de l'excavació serà manual o mecànica i acomplirà el que s'estableix a l'Article 321, "Excavacions en rases i pous", d'aquest Plec. Una vegada executada l'excavació, la Direcció d'obra examinarà el terreny de recolzament i autoritzarà o modificarà les mides previstes inicialment per al fonament.

El formigonat del fonament es realitzarà contra el terreny, és a dir, sense encofrat encara que les irregularitats de l'excavació suposin un increment notable del volum de formigó.

Totes les operacions es planificaran amb cura per tal d'evitar temps excessius amb fonaments oberts, coincidència de senyalització nova i antiga o de senyalització de reglamentació afectada.

La distància mínima dels plafons al límit del voral o vorera serà la indicada a la Taula 7003.10.

Taula 7003.10
Distància mínima dels plafons al límit del voral o vorera

Tipus de via	Distància horitzontal (B)	Alçada* (H)
Autopista o Autovia	Mín. 0,70 m.	2,20 m.
Carretera convencional	Mín. 0,50 m.	2,20 m.

(*) Sobre cota d'aresta exterior de calçada

En el cas d'existència de cunetes, la tolerància horitzontal es podrà augmentar amb els criteris que estableixi el Projecte o la Direcció d'Obra.

A més es compliran les condicions de la figura 25 de la Norma de Carreteres 8.1-IC "Senyalització Vertical" pel que fa a distàncies mínimes a vora de calçada.

En la senyalització vertical implantada amb un únic suport, aquest se situarà a un terç (1/3) de l'extrem de la part rectangular del plafó. La part del terç del plafó restarà, en general, a la banda de la calçada. El suport sobresortirà del plafó deu (10) centímetres, amb una tolerància de més cinc (+ 5) centímetres.

En el cas de plafons amb dos suports, aquests seran d'igual diàmetre i es col·locaran a un quart (1/4) de l'extrem del plafó. Els suports no sortiran per la part superior dels plafons.

En les composicions amb subplafons independents, la separació entre aquests serà de Hb/4 en cas d'indicar el mateix sentit i Hb/2 si és diferent, sent Hb la magnitud que caracteritza totes les diverses alçades que hi puguin haver en un plafó d'orientació. Entre plafó i panell complementari d'identificació de carretera la distància serà de Hb/4.

b) Suports laterals en poliester reforçat amb fibra de vidre (PRFV).

S'excavarà una cala amb la profunditat apropiada i diàmetre suficient (amb cinquanta (50) centímetres lliures al voltant de les bases prefabricades de formigó) per tal de garantir l'espai per la posterior compactació del terreny. S'ha de considerar una profunditat que excedeixi en deu centímetres (10 cm) a l'alçada de la base prefabricada. La cara superior de la base haurà d'estar enterrada, com a mínim, a deu centímetres (10 cm).

Es col·locarà la base en la seva posició final, i es reblirà amb el material extret o bé amb material de qualitat superior, mitjançant capes de quinze centímetres (15 cm), compactant cadascuna d'elles, i fins la part superior de la base.

Els pals es col·locaran en la base de cimentació protegint el perímetre de la columna amb un recobriment de goma. Un cop ajustada i assegurada amb falques, es reblirà l'espai entre la columna i la base de cimentació amb sorra humitejada, compactant-la i retirant a continuació les falques.

Es reblirà amb formigó fins la vora superior de la base de cimentació amb un gruix mínim de quinze centímetres (15 cm), acabant el reblert amb el propi terreny compactat, fins deu centímetres (10 cm) per damunt de la base.

7003.6.1. Limitacions a l'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el procediment d'instal·lació i el temps màxim d'obertura al trànsit autoritzat així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte, en funció del tipus de via, per la ubicació dels senyals i plafons, etc.

7003.6.2. Replanteig

Prèviament al inici de l'obra, es durà a terme un acurat replanteig que garanteixi una terminació dels treballs d'acord amb les especificacions del Projecte.

7003.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització vertical inclourà la comprovació de la qualitat dels senyals i plafons abassegats així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Nombre de senyals i plafons instal·lats per tipus (advertència del perill, reglamentació i indicació) i natura (serigrafiats, amb tractament anticondensació, etc.).
- Ubicació de senyals i plafons.
- Observacions i incidències que, a criteri de la Direcció d'Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques del senyal o plafó instal·lats.

7003.7.1. Control de recepció dels senyals i plafons

Al lliurament de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, contenint entre d'altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 7003.6.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells senyals i plafons retroreflectants, si s'aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7003.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Per als plafons, en particular, caldrà un certificat atorgat per un laboratori d'assaig homologat conforme les deformacions obtingudes no han superat les màximes admissibles segons el Protocol AL05/530 esmentat pel vigent Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya, en els assaigs següents:

- Assaig de flexió sota càrrega uniformement repartida a les plaques, segons el Protocol AL05/535.
- Assaig de vandalisme, segons el Protocol AL05/536.
- Assaig de flexió sota càrrega uniformement repartida per a suports, segons el Protocol AL05/537.

També per als plafons, d'acord amb l'esmentat Manual, caldrà acreditar amb certificats o assaigs, a més, les característiques corresponents a:

- Resistència estructural.
    - Tracció.
    - Plegada i desplegada.
- Deformació: Deformació dels plafons, lamel·les i unions.
- Durabilitat:
    - Adhesivitat i durabilitat de l'adherència dels vinils.
    - Atacs químics (sals, oxigen, carbonats, ciments, …).
    - Atacs físics (abrasió, raigs solars, electròlisis, …).

A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la seva instal·lació, per als senyals i plafons retroreflectants, es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en aquest Article a partir d'una mostra representativa dels senyals i plafons abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en l'apartat 7003.7.3 d'aquest Plec, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos que s'especifiquen en aquest apartat podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels senyals i plafons retroreflectants que es trobin abassegats.

7003.7.1.1. Presa de mostres

La mostra, perquè sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat (S) de senyals i plafons d'un mateix tipus, seleccionats aleatòriament, equivalent al designat com "Nivell d'Inspecció I" per a usos generals (Taula 7003.11) a la UNE 66020.

Dels (S) senyals i plafons seleccionats, se n'escolliran aleatòriament un nombre representatiu de plaques i lamel·les (n), les quals seran remeses al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat igual a:

$$n = (n_1 / 6)^{1/2}$$

Sent n_1 el nombre total de plaques i lamel·les existents en els (S) senyals i plafons seleccionats. Cas de resultar (n) un nombre decimal, aquest s'aproximarà sempre al nombre enter immediat superior.

Taula 7003.11
Criteris per a selecció d'un nombre representatiu de senyals i plafons abassegats d'un mateix tipus

Nombre de senyals i plafons del mateix tipus existents a l'abassegament	Nombre de senyals i plafons del mateix tipus a seleccionar (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

A més, es seleccionaran (d'idèntica manera) altres (S) senyals i plafons i (n) plaques i lamel·les, amb la part corresponent de suports i abraçadores, les quals quedaran sota la custòdia de la Direcció d'Obra, a fi de poder realitzar assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, tots els senyals i lamel·les preses com a mostra seran tornades al Contractista.

7003.7.1.2. Assajos

En cadascuna de les mostres seleccionades, es duran a terme els següents assajos no destructius, d'acord amb la metodologia d'avaluació descrita en l'apartat 7003.4.1 d'aquest Plec:

- Aspecte.
- Identificació del fabricant del senyal o plafó.
- Comprovació de les dimensions.
- Comprovació de les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials.

7003.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació i abans de complir-se el període de garantia es duran a terme controls periòdics dels senyals i plafons a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Els senyals i plafons d'un mateix tipus que hagin estat rebutjats, d'acord amb els criteris d'acceptació i rebuig especificats en l'apartat 7003.7.3 d'aquest Plec, seran immediatament executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació seran sotmeses als assajos de comprovació de la qualitat de l'apartat 7003.7.1.2 d'aquest Plec.

El control del formigó es realitzarà segons el que s'especifica a l'Article 630, "Obres de formigó en massa o armat", d'aquest Plec.

La Direcció d'Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els senyals i plafons instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7003.7.2.1. Presa de mostres

La Direcció d'Obra seleccionarà aleatòriament, entre els senyals i plafons d'un mateix tipus, un nombre representatiu (S) de senyals i plafons, segons el criteri establert a la Taula 7003.11.

7003.7.2.2. Assajos

En cadascuna de les senyals i plafons seleccionats com a mostra (S) es duran a terme, de forma no destructiva, els assajos especificats a l'apartat 7003.5 d'aquest Plec. A més, es realitzaran els controls corresponents a característiques generals i aspecte i estat físic general indicats a la UNE 135352.

7003.7.3. Criteris d'acceptació i rebuig

L'acceptació dels senyals i plafons d'un mateix tipus, abassegats o instal·lats, vindrà determinada d'acord al pla de mostratge establert per a un nivell d'inspecció I i nivell de qualitat acceptable (NCA) de 4,0 per a inspecció normal, segons la UNE 66020, d'acord amb la Taula 7003.12.

Per la seva banda, el incompliment d'alguna de les especificacions indicades als apartats 7003.7.1.2 i 7003.7.2.2 d'aquest Plec serà considerat com "un defecte" mentre que una "senyal defectuosa" o " plafó defectuós" serà aquella o aquell que presenti un o més defectes.

Taula 7003.12
Criteris per a l'acceptació o rebuig d'una mostra representativa de senyals i plafons, abassegats o instal·lats, d'un mateix tipus.

Grandària de la mostra	Nivell de qualitat acceptable: 4,0	
	Nombre màxim d'unitats defectuoses per a acceptació	Nombre mínim d'unitats defectuoses per a rebuig
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

7003.8. Període de garantia

La garantia mínima dels senyals retroreflectants (serigrafiats o no), instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de cinc (5) anys des de la data de la seva fabricació i de quatre (4) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

La garantia mínima dels plafons verticals retroreflectants (serigrafiats o no), instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de deu (10) anys des de la data de la seva fabricació i de nou (9) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels senyals i plafons retroreflectants (serigrafiats o no) superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels senyals, de la seva natura, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de senyals i plafons amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran senyals i plafons el període de temps del qual, comprès entre la seva fabricació i instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions necessàries per a l'adequada conservació dels senyals i plafons retroreflectants instal·lats.

7003.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels senyals i plafons, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7003.10. Amidament i abonament

Les fites s'amidaran per unitats (u) realment col·locades, incloent en el preu el suport i la fonamentació.

Els senyals verticals retroreflectants s'amidaran per unitats (u) de placa realment col·locades a obra, incloses les fixacions necessàries.

Els plafons retroreflectants s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment col·locats en obra, incloses les fixacions necessàries.

Els elements de suport per a senyals verticals s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, inclosa la seva fonamentació.

Els elements de suport en suports laterals en alumini per a plafons s'amidaran per metres lineals (m) de pal d'alumini, per unitats (u) de base d'acer de subjecció al fonament, i per metres cúbics (m^3) de formigó de fonamentació, realment col·locats a obra.

Els elements de suport en suports laterals en poliester reforçat amb fibra de vidre s'amidaran per metres lineals (m) de suport i per unitats (u) de fonamentació prefabricada, realment col·locats a obra.

Els elements de sustentació i ancoratges de pòrtics i banderoles s'amidaran per unitats (u) realment executades a obra, incloent la seva fonamentació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

7003.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 66020. Procediment de mostreig per a la inspecció per atributs.
- UNE 135310. Senyalització vertical. Plaques embotides i estampades de xapa d'acer galvanitzada. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135311. Senyalització vertical. Elements de sustentació i ancoratge. Hipòtesi de càlcul.
- UNE 135312. Senyalització vertical. Ancoratges per a plaques i lamel·les utilitzades en els senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics. Característiques i mètodes d'assaig.

- UNE 135313. Senyalització vertical. Plaques de xapa d'acer galvanitzada. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135314. Senyalització vertical. Caragolam i perfils d'acer galvanitzat emprats com a pals de sustentació de senyals, plafons laterals i panells direccionals. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135315. Senyalització vertical. Perfils i xapes d'acer. Caragolam i ancoratges emprats per a pòrtics i banderoles.
- UNE 135316. Senyalització vertical. Perfils i xapes d'aliatge d'alumini. Caragolam i ancoratges emprats per a pòrtics i banderoles.
- UNE 135320. Senyalització vertical. Lamel·la de xapa d'acer galvanitzada. Tipus A i B. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135321. Senyalització vertical. Lamel·les de perfil d'alumini obtingut per extrusió. Fabricació. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135330. Senyalització vertical. Senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics utilitzats en senyalització permanent. Zona retroreflectant. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135332. Senyalització vertical. Plaques i lamel·les utilitzades en la senyalització vertical permanent dels senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics. Materials. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135334. Senyalització vertical. Lamines retroreflectants amb microesferes de vidre. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135352. Senyalització vertical i abalisament. Control de qualitat "in situ" d'elements de servei. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE-ENV 1999. Eurocodi 9. Projecte d'estructures d'alumini.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent en acer per a estructures.
- UNE-EN 12767. Seguretat passiva de les estructures suport de l'equipament de la carretera. Requisits i mètodes d'assaig.
- UNE-EN 12899. Senyals verticals fixos de circulació.
- Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

Article 7004. Captafars per a barreres de seguretat i ampits

7004.1. Definició

Es defineixen com captafars retroreflectants, per a utilització en barreres de seguretat i ampits, aquells dispositius de guia òptica i delineació que marquen la posició del sistema de contenció i el marge de la carretera, al ser capaços de reflectir la major part de la llum incident per mitjà de retroreflectors. També es podran utilitzar en paraments verticals, com murs, túnels, etc.

Els captafars retroreflectants estaran compostos per un cos i un dispositiu retroreflectant.

7004.2. Tipus

Els captafars retroreflectants seran del tipus D4 segons la UNE-EN 12899-3.

Com a dispositius retroreflectants es podran emprar els tipus R1, R2 ó R3, segons la UNE 12899-3, encara que es recomana emprar dispositius del tipus R1 classe RA2 com a mínim. De la mateixa manera es podran fer servir làmines retroreflectants de gran angularitat.

7004.3. Materials

El cos del captafar podrà estar fabricat amb qualsevol material, havent de complir amb els requisits de la UNE 135366.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques dels captafars.

7004.4. Característiques

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, es complirà en tot cas el que estableixi la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.

La vida útil del captafar serà igual o superior a la del parament sobre el que es troba instal·lat. En cas d'utilització sobre murs o túnels, la vida útil del captafar es limitarà en funció de la durabilitat del material retroreflectant utilitzat.

Els sistemes d'ancoratge seran tals que assegurin la seva fixació permanent, i que en cas d'arrencament, ruptura o deformació, no es produeixi cap perill per el trànsit rodat, ni per causa del captafar arrencat, ni per els elements d'ancoratge que puguin romandre damunt de la calçada.

Les dimensions dels captafars hauran de ser tals que permetin la seva instal·lació en el parament en el qual vagin a ser instal·lats. Quan sigui possible, el captafar no haurà de sobresortir del pla vertical del punt mes exterior de la base del element sobre el que va instal·lat.

El pes del captafar sense elements d'ancoratge aliens al cos, no serà superior a 0,5 kg.

Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del cos del captafar hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.

Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del dispositiu retroreflectant hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.

El coeficient de retroreflexió R_A del dispositiu retroreflectant haurà de ser conforme al especificat a la UNE-EN 12899-3.

En el cas d'utilitzar làmines retroreflectants de gran angularitat, el coeficient de retroreflexió R_A inicial mínim haurà d'acomplir amb l'especificat a la Taula 7004.1.

Taula 7004.1
Coeficient de retroreflexió R_A (cd · lx^{-1} · m^{-2}) inicial mínim de les làmines retroreflectants de gran angularitat

Angularitat		Colors	
Angle d'observació (α)	Angle d'entrada (ß1; ß2=0º)	Blanc	Groc
1,0º	+5º	8,0	6,0
	+30º	7,0	4,5
	+40º	5,0	3,0
	+60º	4,0	2,0
	+70º	2,0	1,0
2,0º	+5º	5,0	4,0
	+30º	4,5	3,5
	+40º	3,0	2,0
	+60º	2,0	1,5
	+70º	0,7	0,5
5,0º	+5º	1,0	0,9
	+30º	0,8	0,7
	+40º	0,7	0,6
	+60º	0,6	0,5
	+70º	0,3	0,2

Els captafars retroreflectants, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

La garantia de qualitat dels captafars retroreflectors serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7004.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la instal·lació i els propis captafars retroreflectants objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques d'acord amb l'especificat en l'apartat 7004.4 d'aquest Plec.

7004.5.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a la instal·lació dels captafars per a barreres de seguretat i ampits, es realitzarà una inspecció dels punts d'ubicació, per tal de comprovar el seu estat i possibles defectes existents.

Si els punt d'ubicació presenten defectes apreciables es corregiran d'acord amb les indicacions de la direcció d'Obra.

Sobre superfícies de formigó, abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants, s'hauran d'eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície.

7004.5.2. Limitacions a l'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte la Direcció d'Obra fixarà el procediment d'instal·lació, així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte en funció del tipus de via, per la ubicació dels captafars, etc.

7004.5.3. Premarcatge

Prèviament a la instal·lació dels captafars retroreflectants, es durà a terme un acurat replanteig de la seva ubicació que garanteixi la correcta execució dels treballs.

7004.6. Especificacions de la unitat acabada

La situació dels captafars sobre la barrera o ampit serà tal que sempre se situïn fora de la calçada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els criteris d'instal·lació dels captafars (nombre d'unitats, ubicació, etc).

7004.7. Control de Qualitat

El control de qualitat de les obres d'instal·lació de captafars retroreflectants, per a barreres de seguretat i ampits, inclourà la comprovació dels materials abassegats, així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra i estat de la superfície.
- Nombre i característiques dels captafars instal·lats.
- Tipus de captafars i dels sistemes de fixació aplicats.
- Observacions i incidències durant la instal·lació, que a judici de la Direcció d'Obra poguessin incidir en les característiques i/o durabilitat dels captafars.

7004.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants

A l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, contenint entre altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que se subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels captafars retroreflectants abassegats a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 7004.6 d'aquest Plec.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no s'aplicaran de forma obligatòria en aquells captafars retroreflectants que aportin el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la instal·lació dels captafars retroreflectants es comprovarà la seva qualitat, segons s'indica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels captafars abassegats.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels captafars retroreflectants abassegats.

La mostra, perquè sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat de captafars retroreflectants, seleccionats aleatòriament d'acord amb el criteri descrit en aquest apartat, deixant sota la custòdia de la Direcció d'Obra una altra mostra idèntica a l'anterior a fi de poder realitzar els assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, els captafars retroreflectants agafats com a mostra seran tornats al Contractista.

L'esmentada presa de mostres es durà a terme d'acord amb els criteris següents:

- De tota obra, independentment de la seva grandària, almenys tres (3) unitats per tipus de captafar.
- A les obres que requereixin més de vint mil (20.000) captafars retroreflectants, almenys tres (3) unitats per cada deu mil (10.000) captafars del mateix tipus.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants d'un mateix tipus abassegats quan les seves mostres representatives, una vegada efectuats els corresponents assajos, no compleixin amb les especificacions, per als d'aquest tipus, de la UNE 135366.

En concret, els captafars retroreflectants hauran de superar els següents assaigs:

- Si el cos del captafar disposa de parts metàl·liques haurà de superar l'assaig de resistència a la corrosió especificat a la UNE 12899-3. Aquest assaig no serà d'aplicació per aquelles parts metàl·liques galvanitzades en calent d'acord amb l'especificat a la UNE-EN ISO 1461.
- El cos del captafar haurà de superar l'assaig d'envelliment natural especificat a la UNE 12899-3.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l'assaig de resistència al impacte especificat a la UNE 12899-3, per a la classe DH1.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l'assaig de resistència al aigua especificat a la UNE 12899-3.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l'assaig al envelliment natural especificat a la UNE 12899-3.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions anteriors, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

7004.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics per determinar el nombre de captafars que romanen fixats a la superfície de la barrera o l'ampit o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

L'obra serà dividida en trams de control el nombre del qual serà funció de la grandària de la mateixa i del nombre de captafars d'un mateix tipus utilitzats. Aquests trams de control vindran definits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants instal·lats dins un mateix tram de control, si en les corresponents inspeccions es dóna algun dels supòsits següents:

- El nombre de captafars retroreflectants que han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit supera el dos per cent (2%) del total dels instal·lats.
- Més de dos (2) captafars retroreflectants consecutius en tram recte, o més d'un (1) consecutius en corba, han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

Els captafars retroreflectants, d'un mateix tram de control, que hagin estat rebutjats seran executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos de comprovació especificats a l'apartat 7004.7.1 d'aquest Plec.

La Direcció d'Obra podrà comprovar, tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els captafars retroreflectants instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7004.8. Garantia

La garantia mínima dels captafars retroreflectants, instal·lats d'acord amb les especificacions del Projecte, serà de dos (2) anys i sis (6) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de dos (2) anys des de la data d'instal·lació, en el cas de captafars d'utilització permanent.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels captafars retroreflectants superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels mateixos, de la seva natura, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de captafars retroreflectants amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s'instal·laran captafars retroreflectants el període de temps del qual, comprès entre la seva fabricació i instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions necessàries per a l'adequada conservació dels captafars retroreflectants instal·lats.

7004.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels captafars retroreflectants, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7004.10. Amidament i abonament

Els captafars retroreflectants, inclosos els seus elements de fixació, no seran d'amidament independent ja que estan inclosos en la corresponent unitat de barrera de seguretat o ampit de nova col.locació. En el cas de substitució o col.locació sobre elements ja existents, s'amidaran per unitats (u) realment col.locades.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

7004.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les citades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE 135366. Senyalització vertical. Captafars verticals. Característiques i mètodes d'assaig (pendent d'aprovació).
- UNE-EN 12899-3. Senyals verticals fixes de circulació. Part 3: Delineadors i dispositius retroreflectants.
- UNE-EN ISO 1461. Recobriments galvanitzats en calent sobre productes acabats de ferro i acer. Especificacions i mètodes d'assaig.

Article 7005. Il·luminació

7005.1. Definició

Es defineixen com a elements d'il·luminació, al conjunt de dispositius destinats a la creació de llum artificial per a la correcta i suficient identificació dels obstacles, del traçat i de la resta de vehicles que circulen per la via.

Les unitats d'obra que conformen els elements de la il·luminació són, sense caràcter limitatiu:

- Bàculs i columnes.
- Lluminàries i projectors.
- Làmpades.
- Cables elèctrics.
- Proteccions i posta a terra.
- Fotocontrols.
- Equips d'encesa.
- Quadres de llum.
- Estacions de baixa tensió.

7005.2. Materials

Allò que s'ha disposat en aquest Article s'entendrà sense perjudici d'allò que s'ha establert en el Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CEE, i, en particular, pel que fa als procediments especials de reconeixement s'estarà a allò establert en el seu Article 9.

Els bàculs i les columnes són els elements que, ancorats al terreny, suporten les lluminàries. Podran ser de qualsevol material resistent a les següents accions, en el grau que s'indiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars:

- Intempèrie, o amb la deguda protecció contra ella, no permetent l'entrada d'aigua de pluja ni l'acumulació d'aigua de condensació.
- Esforços verticals.
- Esforços horitzontals.
- Xoc contra cossos durs.
- Xoc contra cossos tous.
- Corrosió.

En particular, podran ser de poliester reforçat amb fibra de vidre (PRFV) recoberta amb poliolefina, amb marcat CE i nivell de seguretat passiva segons la UNE-EN 12767.

Les lluminàries i els projectors són els aparells que protegeixen les làmpades. El grau de protecció serà l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les làmpades són els elements que generen la llum. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà el tipus de làmpades que s'utilitzaran.

Els cables elèctrics estaran formats per un conductor, de coure, alumini o qualsevol altre metall apte per a la conducció de l'electricitat, i estaran protegits per un aïllant plàstic, elastomèric o qualsevol altre material de propietats aïllants.

La xarxa de posta a terra estarà constituïda per les piques de terra de cada punt de consum i la xarxa de cable soterrat que les connecta, amb el dispositiu de transmissió al terra que defineixi el Projecte.

La instal·lació s'alimentarà d'energia a partir d'estacions de baixa tensió, i el seu funcionament es governarà mitjançant els corresponents quadres de llum i centres de comandament. Les seves característiques vindran definides al Projecte.

Tota la instal·lació haurà de complir les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió i les Instruccions Tècniques Complementàries, així com el Reglament d'eficiència energètica a instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.

7005.3. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la instal·lació objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7005.7 d'aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques d'acord amb allò que s'ha especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7005.4. Control de qualitat

Per a les diverses unitats d'obra que intervenen en aquest Article, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el control de recepció del materials a realitzar i el control d'execució, així com les especificacions demanades a la unitat acabada.

7005.5. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels elements constituents de la il·luminació, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7005.6. Amidament i abonament

Els bàculs i columnes s'amidaran per unitats (u) col·locades al punt d'il·luminació definitiu.

Les lluminàries i projectors s'amidaran per unitats (u) col·locades al punt d'il·luminació definitiu.

Les làmpades s'amidaran per unitats (u) col·locades, independentment de les lluminàries i projectors, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especifiqui que el seu abonament queda inclòs dins de la unitat de lluminària o projector.

Els cables elèctrics s'amidaran per metres lineals (m) realment col·locats, mesurats en els Plànols. En el preu d'abonament s'inclou la part proporcional d'escreixos en arquetes o altres.

Els quadres de llum i les estacions de baixa tensió s'amidaran per unitats (u) de cada tipus, instal·lades als punts indicats als Plànols.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà la forma d'amidament de les proteccions i els elements de posta a terra, els elements de fotocontrol, i els equips d'encesa, així com de les unitats auxiliars, com fonamentacions, rases, rebliments, etc. per a l'execució de les obres.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

7005.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les citades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 12767. Seguretat passiva de les estructures suport de l'equipament de la carretera. Requisits i mètodes d'assaig.
- Reial Decret 1890/2008: de 14 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'eficiència energètica a instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.
- Reial Decret 842/2002: de 2 d'agost de 2002, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.

PART 8. VARIS

Article 800. Transport addicional

800.1. Definició

Es defineix com a transport addicional el corresponent a recorreguts addicionals als màxims fixats, per a cada unitat d'obra contractada, indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Per tant, perquè el transport addicional sigui considerat com a unitat d'obra, haurà d'estar expressament indicat en el dit Plec, així com els recorreguts màxims esmentats. En cas contrari, es considerarà que tot transport està inclòs en la unitat corresponent sigui quin sigui el recorregut a realitzar.

En cap cas s'aplicarà aquest concepte als transports que realitzi el Contractista com a conseqüència d'haver escollit voluntàriament procedències de materials, o zones de dipòsit o abocador, diferents de les que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, de les que hagin estat assenyalades per la Direcció d'Obra.

800.2. Execució del transport

Els transports addicionals s'efectuaran en vehicles adequats per al material que es desitgi transportar, proveïts dels elements que es precisin per evitar qualsevol alteració perjudicial del material transportat i el seu possible abocament sobre les rutes emprades.

800.3. Amidament i abonament

El transport addicional s'amidarà per tones quilòmetre (t . km), obtingudes com a producte del pes de materials a transportar en tones (t), per la longitud del recorregut addicional, en quilòmetres (km), mesurats d'acord amb el següent:

La unitat de mesura del material a transportar serà la mateixa adoptada al Projecte per al transport no abonable del material de que es tracti, i, si és necessari, es realitzarà la seva conversió al pes en tones (t) mitjançant uns coeficients de pas que, si no estan previstos en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, hauran de fixar-se contradictòriament pel Contractista i la Direcció d'Obra. A no ser que en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'especifiqui la forma de fer-ho, no es descomptarà la humitat del pes de materials a transportar.

La amidament del recorregut addicional s'expressarà en quilòmetres (km). La longitud del recorregut addicional s'obtindrà deduint el màxim dels previstos, per al material de què es tracti, de la distància entre els centres de gravetat, en la seva posició inicial i final, dels volums transportats del mateix material. Aquesta distància es mesurarà per la Direcció d'Obra al llarg de la ruta transitable més curta de les existents, incloent entre elles els camins provisionals que sigui necessari habilitar per a la realització de l'obra, i sigui quina sigui la ruta que utilitzi el Contractista.

Article 8001 Elements prefabricats de formigó

8001.1. Definició

Es recullen sota aquest concepte els elements estructurals prefabricats de formigó armat o pretesat, autoportants, emprats per a la construcció de les estructures, fabricats en un espai diferent del de la seva ubicació definitiva, bé en un taller de prefabricació, o bé dins la zona delimitada per les obres.

S'inclouen en aquest Article els elements prefabricats que siguin una alternativa, presentada pel Contractista, a les solucions a realitzar in situ definides al Projecte.

Queden, per tant, exclosos tots els elements prefabricats que es contemplin en el Projecte, quina definició, característiques, plànols, plec de prescripcions i preus vindran definits al mateix.

8001.2. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.
Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Per cada element a realitzar in situ definit al Projecte, que el Contractista proposi canviar a prefabricat, aquest haurà de presentar a la Direcció d'Obra, per a la seva aprovació, una Memòria explicativa del canvi proposat, un Annex, en cas de que la Direcció d'Obra ho consideri necessari, amb tots els càlculs justificatius de la solució adoptada, amb les mateixes hipòtesi de càrrega, coeficients de seguretat, hipòtesi de càlcul, característiques dels materials i proves de càrrega, que les utilitzades en el Projecte original, uns Plànols amb la definició inequívoca de tots els elements, un Plec de Prescripcions a complir pels elements prefabricats, un Pla de control de qualitat i la descripció de tot el procés de muntatge.

L'execució de les unitats d'obra on intervinguin aquests elements prefabricats, no es podrà començar fins que ho aprovi la Direcció d'Obra, **infraestructures**.cat, i si s'escau, la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya.

En quant a transport, abassegament en obra i muntatge, es seguiran les indicacions dels Article 76 i 99 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Les formes, quanties i detalls dels diferents elements prefabricats seran els indicats en els Plànols. No s'admetrà, excepte decisió expressa per part de la Direcció d'Obra, cap modificació de les formes que afecti en l'aparença externa de l'obra tal com es defineix en els Plànols. Qualsevol altra modificació de les quanties, resistències dels materials, detalls o procés constructiu definits en Projecte podrà sotmetre's per part del Contractista a l'aprovació de la Direcció d'Obra, sempre que estigui justificada tècnicament i no suposi menyscapte algun en la qualitat i durabilitat de l'obra.

Es seguiran les indicacions de l'apartat 79.3 i de l'Article 91 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, en allò referent al control de qualitat.

8001.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de cada tipus d'element prefabricat, es realitzarà segons la unitat d'amidament i abonament que li correspongui, prèvia aprovació per la Direcció d'Obra, **infraestructures**.cat, i si s'escau, la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya.

En l'abonament d'aquesta unitat d'obra s'inclouen totes les operacions i mitjans auxiliars necessaris per a la fabricació de les peces, el seu trasllat a obra, el muntatge en el seu lloc definitiu, amb tots els treballs i materials auxiliars que es requereixin, els assajos, controls de qualitat i proves de càrrega que s'hagin previst, així com, per a cada element prefabricat, la Memòria, Annexos, Plànols, Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i visat.

8001.4. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures**.cat.

Article 8002. Hidrosembra

8002.1. Definició

Es defineix com hidrosembra, la tècnica de sembra mecànica que consisteix en la projecció sobre un terreny d'una barreja aquosa de llavors, fixadors, fertilitzants i additius.

8002.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

8002.2.1. Llavors

8002.2.1.1. Definició

Es defineix com a llavor l'embrió capaç de germinar i desenvolupar-se que dóna lloc a una espècie vegetal d'iguals caràcters als de l'espècie progenitora.

8002.2.1.2. Condicions generals de les llavors

Les llavors tindran les característiques morfològiques i fisiològiques de l'espècie escollida al Projecte. Per a qualsevol partida de llavors la Direcció d'Obra podrà exigir el certificat original de composició específica de la mescla.

El grau de puresa mínim admès serà del noranta-cinc per cent (95 %) del seu pes material envasat, excepte per les de tipus estàndard en que s'admetrà un grau inferior. El poder germinatiu serà, al menys, del vuitanta-cinc per cent (85 %).

En el moment de la sembra no presentaran símptomes d'haver sofert atacs de fongs, bacteris, insectes o qualsevol altra plaga.

Cada espècie es subministrarà en envasos individuals segellats o en sacs cosits, identificats i retolats amb el nom i les característiques de la llavor.

8002.2.1.3. Elecció d'espècies de la hidrosembra

La capa herbàcia ha de permetre estabilitzar i estructurar el sòl per tal de poder implantar posteriorment la vegetació arbòria i arbustiva. Tenint en compte això, la barreja d'espècies herbàcies escollida haurà de complir els següents condicionants:

- Que s'adaptin a les condicions climàtiques i edafològiques de la zona.
- Que s'integrin en el paisatge.
- Que el seu manteniment sigui baix.
- Que alguna de les espècies de la barreja sigui de germinació immediata i desenvolupament radicular ràpid per poder fixar el sòl abans que s'erosioni.
- Que les etapes de germinació i màxim desenvolupament estiguin ben repartides al llarg de l'any, per garantir un bon recobriment en tot moment.
- Que la majoria de les espècies disposin d'un aparell radicular potent per poder fixar el sòl.
- Que el desenvolupament en alçària no sigui molt alt (port baix, mig), ja que s'originarien per una banda, problemes de competència per la llum amb els arbusts, i per altra, la integració paisatgística es faria més difícil.
- Que hi hagi espècies fixadores de nitrogen: barreja basada en gramínies i lleguminoses, ja que les segones fixen el nitrogen atmosfèric necessari per a les primeres i complementen el seu aparell radicular pivotant amb el fasciculat de les gramínies.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques concretes i les espècies de la hidrosembra a aplicar.

8002.2.2. Aigua de reg

L'aigua a utilitzar per al reg de les plantacions i sembres, així com en els regs necessaris de conservació, haurà de ser de qualitat agronòmica.

Qualsevol aigua emprada per al reg, haurà de complir els següents condicionants quant a qualitat:

- pH comprès entre sis (6) i vuit (8).
- Conductivitat elèctrica a 25º C inferior als 2,25 dS/m. Òptim: inferior a 1.5 dS/m.
- Contingut en sals solubles: < 2 g/l.
- SAR (relació d'absorció de sodi). No ha de ser superior a 18. Aquest índex s'ha de considerar conjuntament amb el de la salinitat ja que quan més alta és la salinitat els valors d'índex del SAR admesos són més baixos.
- El valor de K (continguts dels ions en g/l.), ha de ser superior a 1,2.
- El valor del carbonat sòdic residual (CRS), definit per:
  CRS = $(CO_3 + CO_3H^-) - (Ca^{++} + Mg^{++})$, on els ions s'expressaran en miliequivalents cada litre, ha de ser menor de 2,5 meql.
- Oxigen dissolt: > 3 mg O_2/l.
- Contingut en sulfats (SO_4^{2-}) < 0,9 g/l, el de clorurs (Cl^-) < 0,29 g/l i el de bor (B^-) no sobrepassar els 2,5 mg/l.
- No contenir bicarbonat ferrós, àcid sulfúric, plom, seleni, arsènic, cromats ni cianurs.
- Límit de Escherichia coli per a organismes patògens: <10 ufc/cm^3.

8002.2.3. Additius per millorar la hidrosembra

8002.2.3.1. Productes nutricionals: adobs i bioactivadors

Són adobs els productes de components orgànics, minerals o complexes que s'afegeixen al sòl per aconseguir una terra amb els elements necessaris per al bon desenvolupament de les plantes.

Són bioactivadors els productes que activen el creixement i desenvolupament de les plantes aportant components directament aprofitables per aquestes.

Tots els productes utilitzats procediran de cases comercials acreditades i hauran de ser de composició igual o semblant a les especificades a continuació:

- Adobs:
  - Adob orgànic d'assimilació immediata per a hidrosembra (15% àcids fúlvics, 15% extracte húmic, 85 % de matèria orgànica sobre matèria seca). Dosi aproximada: 110 g/ m^2.
  - Adob inorgànic d'alliberació lenta per a hidrosembra, tipus 15-15-15 (15% Nitrogen, 15% Fòsfor i 15% Potasi) o similar. Dosi: de 20 a 50g/m^2.

- Bioactivadors:
  - Fixador que alhora fa de bioactivador d'arrels a base d'extracte d'algues marines (matèria activa: àcids poliurònics). Dosi aproximada: 90 gr/ m^2.

Tots aquests productes han d'estar exempts d'elements estranys i singularment de llavors de males herbes. Normalment, aquests productes –n'hi ha molts que tenen propietats higroscòpiques– vénen ensacats per evitar que la humitat ambiental els degradi.

Els embalatges, etiquetes o documents comercials que acompanyen als productes han de dur la següent informació:

- Pes sec o volum net i brut garantit.
- Tipus de presentació física.
- Composició química.
- Riquesa en cada nutrient.
- Equilibri entre nutrients.
- Data d'envasat i temps recomanat d'ús.
- Nom, raó social i marca enregistrada.

L'emmagatzematge dels envasats es farà en un lloc cobert i lliure d'humitats i a l'ombra.

En aquells casos en què el producte és subministrat a pes, s'ha de tenir una garantia per part del fabricant de la classe del producte. Quan el producte es presenta líquid, ha d'anar en bidons o ampolles suficientment identificades.

La dosificació dels adobs a emprar serà com a màxim la indicada per les cases comercials subministradores i tolerada per la legislació vigent. Aquesta dosificació, sempre que, a criteri del Director de l'Obra es consideri viable, es reduirà al màxim.

Els productes fertilitzants han d'ajustar-se en tot a la normativa vigent.

8002.2.3.2. Estabilitzador del sòl – fixador

Són productes que aplicats a l'hidrosembra, formen una pel·lícula homogènia, estable i permeable al terreny que hi subjecta la barreja de llavors i mulch. Els fixadors han de complir les característiques tècniques següents: ser miscibles amb l'aigua, estables a la llum del sol, no perjudicar la germinació i creixement de les plantes, i han de ser compatibles amb els fertilitzants.

La mescla d'hidrosembra ha d'incorporar sempre aquest producte, independentment de la climatologia de la zona a revegetar. Altres condicions que hauran de complir els estabilitzadors són:

- Formar una capa superficial resistent a l'erosió i d'un gruix semblant al que, raonablement, pugui ser afectat per aquella.
- Utilitzables per polvorització.
- No combustibles per polvorització. No tòxics i biodegradables.
- Degudament avalats en les seves propietats per assajos estandarditzats.
- Resistents a gelades.

Abans del inici dels treballs, el Contractista sotmetrà a la conformitat de la Direcció de l'Obra el tipus d'estabilitzador que es farà servir, presentant, alhora, una memòria on s'incloguin els resultats dels assajos que avalin les propietats dels productes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els additius (productes nutricionals i/o estabilitzadors) i les condicions en les que es podran emprar.

8002.3. Execució de l'obra

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els treballs d'hidrosembra consistiran en el subministrament de tots els materials, mà d'obra i equip necessaris, així com l'execució de totes les operacions relacionades cronològicament a continuació:

- Introducció d'aigua en el tanc de la hidrosembra fins a cobrir la meitat de les paletes de l'agitador.
- A continuació s'incorporarà el mulch evitant la formació de blocs o grumolls en la superfície de l'aigua.

- S'afegirà aigua fins a completar les tres quartes (3/4) parts de la capacitat total del tanc, mantenint en moviment les paletes de l'agitador. Simultàniament, s'incorporaran les llavors, adobs i possibles additius.
- Es tindrà en marxa l'agitador durant almenys deu (10) minuts abans de començar la sembra, per afavorir la dissolució dels adobs i estimular la facultat germinativa de les llavors. Mentrestant, es seguirà omplint d'aigua el tanc fins que faltin uns deu (10) centímetres i llavors s'afegirà el producte estabilitzador de sòls.
- No es començarà el procés de sembra fins que no s'hagi aconseguit una barreja homogènia de tots els seus components.
- Un o dos minuts abans del començament, s'accelerarà el moviment de les paletes dels agitadors per aconseguir una millor homogeneïtzació de la barreja.
- La sembra es realitzarà a través del canó de la hidrosembradora, si és possible l'accés fins al punt de sembra, o en cas contrari, per mitjà d'una o diverses mànegues endollades al canó. La projecció de la barreja es realitzarà de tal manera que no incideixi directament el raig en la superfície a sembrar per evitar que durant l'operació es produeixin moviments de fins en el talús, i es farà descrivint cercles, o en ziga-zaga, per evitar que la barreja projectada escorri pel talús. La distància entre la boca del canó (o de la mànega) i la superfície a tractar és funció de la potència d'expulsió de la bomba, oscil·lant entre 20 i 70 m.

Quan les condicions climatològiques, humitat excessiva, forts vents i altres factors, dificultin la realització de les obres i l'obtenció de resultats satisfactoris, es suspendran els treballs, que solament es reprendran quan siguin una altra vegada favorables les condicions, o quan s'hagin adoptat mesures i procediments alternatius o correctius aprovats per la Direcció d'Obra.

El canó de la hidrosembradora ha d'estar inclinat, per sobre de l'horitzontal per aconseguir una bona distribució, és a dir, el llançament ha de ser de baix a dalt.

En el cas de terraplens la base dels quals no sigui accessible es recorrerà a posar mànegues de manera que un altre operador pugui dirigir el doll des de baix. Aquesta mateixa precaució s'ha de tenir quan hi hagi vents forts o es doni qualsevol altra circumstància que faci previsible una distribució imperfecta en llançar el raig des de la part alta de la hidrosembradora.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les quantitats i característiques dels diferents components de la hidrosembra, i s'efectuarà en els espais indicats en els Plànols.

8002.4. Control de qualitat

8002.4.1. Control de recepció dels materials

El Contractista haurà d'obrir, en presència de la Direcció d'Obra, els envasos dels materials aportats a l'obra, així com facilitar una quantitat de 100 gr de cada material per la constatació, mitjançant les anàlisi corresponents, de que el tipus i qualitat dels materials son els especificats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i a la documentació lliurada prèviament pel Contractista.

8002.4.2. Control d'execució

A la zona a hidrosembrar es col·locarà una planxa d'1 m^2, que serà la unitat d'amidament de la hidrosembra. El material d'aquesta planxa ha de ser absorbent, porós i permeable. La planxa estarà fixada al terreny per evitar el seu lliscament a causa del pes de la barreja o mescla. La Direcció d'Obra determinarà la freqüència d'aquest assaig.

Una vegada realitzada la hidrosembra es recollirà la mostra de la planxa i s'analitzarà, comprovant si les quantitats de cada material són les establertes per a aquest tipus d'hidrosembra i si, per tant, la qualitat de la barreja o mescla és la indicada.

8002.5. Amidament i abonament

L'amidament de la hidrosembra es farà per metres quadrats (m^2) realment hidrosembrats i mesurats sobre els perfils dels Plànols.

Aquesta unitat d'obra inclou les llavors seleccionades, els adobs i altres materials especificats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, els regs, així com totes les operacions necessàries per al seu correcte desenvolupament i manteniment fins a la seva recepció d'acord amb el que indiqui el Contracte d'execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 8010. Canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions

8010.1. Definició

Aquest article té per objecte la definició de les especificacions tècniques per a l'execució de la infraestructura de xarxes soterrades de telecomunicacions interurbanes.

Es defineix la canalització per a xarxa de telecomunicacions com la conducció formada per un conjunt de conductes de Polietilè d'Alta Densitat (PEAD) conformats en un prisma de formigó en la qual s'hi intercalen pericons de registre o connexió .

La infraestructura de la canalització per a xarxa de telecomunicacions està formada per:

- Conduccions soterrades a berma o voral i conduccions superficials, fent ús dels mitjans de fixació adequats, en túnels, ponts o viaductes, d'ús exclusiu per a l'estesa de cables de telecomunicacions.

- Elements de registre o pericons per a l'estesa de cables i la instal·lació d'elements passius de telecomunicacions.

- Elements auxiliars:

  - Separadors
  - Obturadors de conductes
  - Fil guia
  - Cinta o banda senyalitzadora
  - Canaletes

- Espais de Reserva de per a la instal·lació d'equipament actiu o passiu de telecomunicacions.

8010.1.1. Conduccions

La canalització projectada haurà de complir els següents aspectes:

La traça serà, sempre que sigui possible, paral·lela a la infraestructura viària, dintre de la seva zona d'afectació, i més concretament pel voral de la calçada, tot respectant la possible canalització elèctrica.

Es farà ús de les solucions constructives particulars atenent al tipus de via per on discorre la canalització: calçada convencional sobre plataforma consolidada, camins de terra, ponts o viaductes, i túnels naturals o artificials.

La canalització es disposarà per un dels dos costats de la carretera (berma o voral). Es podran projectar canvis de costat per evitar zones amb terrenys poc consistents, obstacles, o simplement per millorar la viabilitat tècnica del projecte.

Els canvis de costat de la traça es realitzaran mitjançant encreuaments perpendiculars a la traça de la carretera, fent ús de tècniques adequades per protegir la canalització del trànsit rodat.

La canalització estarà formada per un conjunt de conductes de quaranta mil·límetres (40 mm) de diàmetre de Polietilè d'Alta Densitat (PEAD) conformats en un prisma de quatre (4) conductes de base.

El número de conductes de la canalització serà uniforme en tota la traça i dependrà de la tipologia de la infraestructura viària segons la taula 8010.1:

TAULA 8010.1
NÚMERO DE CONDUCTES SEGONS LA CLASSIFICACIÓ DE LES CARRETERES

TIPOLOGIA DE CARRETERES		NÚMERO DE CONDUCTES
Classificació Funcional	**Classificació Tècnica**	
Xarxa Bàsica de Carreteres	Autopista	16
	Autovia	16
	Convencional desdoblada (2 calçades)	12
	Convencional (1 calçada)	8
Xarxa Comarcal de Carreteres	Convencional desdoblada (2 calçades)	8
	Convencional (1 calçada)	4 o 3 (1)
Xarxa Local de Carreteres	Convencional (1 calçada)	4 o 3 (1)
	Camins rurals	4 o 3 (1) (2)

(1) De forma excepcional en aquest cas es pot projectar fer ús d'un tritub de 3 conductes de 40 mm PEAD.
(2) De forma excepcional, en els cas de caminis rurals es pot projectar fer ús d'un conducte de 40 mm PEAD.

8010.1.2. Pericons

Els pericons són elements de registre de la canalització que tenen per objectiu possibilitar l'estesa de cables i les connexions de les xarxes que s'instal·laran pels conductes.

Sempre que sigui possible es farà ús de pericons prefabricats de formigó armat, encara que es podrà projectar la construcció mitjançant tècniques "in situ" en els casos que es justifiqui al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

8010.1.2.1. Tipologia de pericons

Els diferents tipus de pericons es distingeixen per la seva dimensió i profunditat, i estan condicionats a la seva funcionalitat d'acord amb la Taula 8010.2

TAULA 8010.2
TIPUS DE PERICÓ SEGONS LA SEVA FUNCIONALITAT

US	TIPUS DE PERICÓ	DIMENSIONS INTERIORS (mm)			SITUACIÓ
		BASE		ALÇADA	
Registre	Classe A	400	400	540	Berma
Connexió	Classe C	1200	700	900	Berma

8010.1.2.2. Criteris d'ubicació

- Els pericons s'ubicaran sempre a una distancia màxima de 500 metres entre ells, sempre i quan no hi hagi cap canvi en la infraestructura viaria, com ara túnels, ponts o viaductes. També caldrà tenir en compte ubicar pericons en els creuaments amb altres infraestructures viàries.

- En el cas de túnels, ponts o viaductes, s'ubicaran pericons en els dos extrems de la infraestructura, com a transició de la canalització.

- S'ubicaran dintre de l'àmbit d'afectació de la carretera, preferiblement a la berma, i sempre fora de la plataforma asfaltada.

- Caldrà analitzar en cada cas la ubicació del pericó per tal de garantir que aquesta no perjudiqui a les zones atalussades de la plataforma viaria, projectant en cada cas les solucions estructurals necessàries, com poden ser murs o pantalles de protecció.

- En els pericons de connexió caldrà preveure elements de protecció i seguretat del tràfic rodat, com ara tanques de formigó (tipus New-Jersey) tenint en compte la seva accessibilitat i seguretat en l'explotació de la infraestructura.

8010.1.2.3. Criteris de selecció

- Com a norma general, es projectarà sempre la instal·lació de pericons de registre de classe A, excepte cada 2.000 metres de canalització, on s'instal·laran pericons de connexió de classe C. Aquests serviran com a punts d'interconnexió d'una futura estesa, i per a la ubicació d'elements de xarxa.

- També es podrà projectar la instal·lació de pericons de connexió de classe C en punts identificats com a singulars, com ara creuaments amb altres infraestructures viàries.

8010.1.2.4. Tapes

- Els marcs i tapes dels pericons seran sempre de fosa dúctil, i es muntaran seguint la normativa vigent.

- Aquest conjunt de marc i tapes serà de classe D400 segons la Norma UNE-EN 124, amb tanca de seguretat.

8010.1.2.5. Identificació

Els pericons i tapes s'identificaran mitjançant els logotips i etiquetes d'identificació corresponents a les especificacions de codificació i documentació de xarxes de telecomunicacions que s'estableixin entre el promotor i el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació, en endavant CTTI.

8010.1.3. Elements auxiliars

8010.1.3.1 Separadors

Els separadors de conductes són els elements per mantenir solidaria, en el interior de la excavació, l'estructura de la canalització composta per varis tubs.

El sistema de bloqueig dels conductes en el separador haurà de ser tal que no permeti el desarmat accidental del conjunt al llarg de la seva manipulació i posta en obra. El esforç de extracció del conducte col•locat en el separador no serà inferior a 30 N.

8010.1.3.2 Obturadors de conductes

Els conductes una vegada connectats amb els pericons, se'ls hi col·locarà una peça d'obturació, mitjançant un element mecànic segellant contra el pas d'aigua, pols, rosegadors, etc.

Els obturadors seran dotats d'un ancoratge intern per lligar el fil guia deposat en el interior dels conductes amb la finalitat d'estendre els conductes o cables. Quedaran totalment fixes al conducte i dotaran als tubs d'estanquitat.

Es distingeixen dos tipus d'obturadors segons el tub estigui amb o sense cables:

- Obturadors mecànics per a conductes buits

- Obturadors inflables per a conductes amb cables

8010.1.3.3 Fil guia

Fil que s'utilitza per l'estirat del cables i subconductes dins de la conducció principal

8010.1.3.4 Cinta o banda senyalitzadora

Cinta de senyalització que té per objectiu senyalitzar convenientment la línia sota la qual es troba la canalització

8010.1.3.5 Canaletes

Canal metàl·lica per a cobrir el recorregut dels cables per raons estètiques i de protecció enfront d'elements externs sota els taulers dels ponts.

8010.1.4. Espais de reserva

En el cas que el projecte de la carretera tingui prevista la instal·lació de casetes d'intempèrie per ubicar-hi quadres elèctrics per a la il·luminació de la via o sistemes de seguretat i control de trànsit, el capítol de telecomunicacions tindrà en compte la instal·lació o integració en el conjunt d'instal·lacions de la via d'un espai específic per a l'allotjament exclusiu d'equipament de telecomunicacions.

Les condicions mínimes d'aquest espai seran:

- Dimensions mínimes: 280x200x234 cm
- Estructura prefabricada de formigó armat.
- Porta d'accés i reixes de ventilació.
- Connexió a la infraestructura de telecomunicacions mitjançant canalització amb el doble de tubs que la dimensionada a la via.
- Accessibilitat a l'escomesa elèctrica.
- Accessibilitat física des de la via.

8010.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici d'allò establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

8010.2.1. Formigó

El formigó per a la confecció del prisma serà del tipus HM-20, el dels pericons serà del tipus HM-25 i compliran tot allò establert a l'article 610 d'aquest Plec .

8010.2.2. Tubs de polietilè d'alta densitat i tritubs

Han de ser dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per l'usuari i el seu entorn.

L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que pugin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

Els conductes estaran extrussionats amb polietilè verge d'alta densitat (PEAD), admetent l'ús d'additius distribuïts homogèniament del tipus i continguts que s'anomenen a continuació:

- Estabilitzador ultraviolat en proporció inferior al dos per mil (0,2%)
- Antioxidant en proporció inferior a l'u per mil (0,1%) segons la UNE 53151
- Colorant en proporció inferior a l'u per cent (1%)

El contingut en negre de carboni segons la norma UNE 53375 no serà inferior al dos per cent (2%) ni superior al tres per cent (3%) en pes.

La dispersió del negre de carboni (tub negre) segons la norma UNE 53375 no haurà de superar el valor de la microfotografia cinc (5) i la mitjana en sis (6) mostres no superarà el valor quatre (4).

Els tubs estaran exempts de fissures i bombolles, presentant la superfície exterior, i fonamentalment la interior dels tubs, un aspecte llis sense ondulacions o d'altres defectes.

No s'admetran en els tubs porus, inclusions, taques, falta d'uniformitat en el color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.

Els extrems dels tubs es tallaran fent una secció perfectament perpendicular al eix del tub i els seus extrems es deixaran nets, sense retalls ni rebaves.

Els tubs hauran de complir les especificacions següents:

Densitat	> 0.945 gr/cm3 UNE-EN ISO 1183
Resistència a tracció	> 200 kg/cm2 UNE-EN 12201
Resistència a l'enfonsament	>1800 kpa recp. 95% 2,5 mi ASTM 2412

Allargament al trencament mínim	350%
Resistència a tracció després envelliment	(48h/100ºC) 80% segons origen
Allargament trencament després envelliment	(48h/100ºC) 80% segons origen
Índex de fluïdesa	0.40 gr/10 min UNE-EN ISO 1133
Temperatura de Vicat 1 kg ºC	>110ºC UNE-EN ISO 306
Conductivitat tèrmica (kcal/mºC)	0,35
Retracció (mm/mºC)	0,2
Estanquitat sense pèrdues	3.6 kg/cm2 1min. UNE-EN 12201

8010.2.2.1. Característiques mecàniques

A. Resistència a la tensió longitudinal i a l'allargament

Caldrà simular la força a la que es sotmet un subconducte durant la instal·lació. Per tant, una fracció de conducte s'estirarà per una càrrega de tensió longitudinal especificada, de forma que durant aquest procés el conducte no ha d'estirar-se més d'una certa longitud. Quan es retira la tensió, el conducte ha de tornar a la seva longitud original.

Amb una força aplicada als extrems d'una mostra de sis-cents mil·límetres (600 mm) de tub de sis kilo Newtons (6 KN), l'elongació no ha de superar quinze mil·límetres (15 mm) en una distància de cinc-cents mil·límetres (500 mm).

Després de dos minuts i cinc dècimes (2,5 min.) sense càrrega, l'increment de distància del punt anterior no ha de superar els cinc mil·límetres (5 mm).

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

B. Resistència a l'aixafament

La funció del conducte és ser una protecció pel cable. Per tant, ha de ser dur i resistir una certa força compressora o esclafadora.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2412. La resistència a la impacte serà superior a mil vuit-cents kilo Pascals (1.800 kPa).
La mostra ha de recuperar el noranta-cinc per cent (95%) del seu diàmetre extern original en menys de dos minuts i trenta segons (2,5 min.)

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

C. Impacte a baixa temperatura

Per que el conducte pugui complir amb la funció de protecció del cable, aquest ha de ser capaç d'aguantar la caiguda lliure d'una certa càrrega existent. Caldrà sotmetre el tub a baixa temperatura per ésser el cas més desfavorable pel conducte.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2444.

El test es realitzarà a partir de 10 mostres de 150 +/-5 mm de longitud refredades a –20ºC durant una hora.

Les mostres es col·locaran a una superfície i han de suportar sense cap tipus de trencament o esquerda la caiguda des de 1,5 metres d'alçada d'un pes de 4 Kg.

D. Reversió per calor

Quan el conducte és sotmès a elevades temperatures i es refreda, es contrau. Si aquesta contracció és considerable, poden existir problemes amb la unió entre els conductes. Caldrà doncs, a una determinada temperatura, mesurar la contracció màxima del conducte.

El test es realitzarà segons la norma UNE-EN ISO 2505.

La dilatació obtinguda en aquesta prova serà inferior al 3%.

La mostra ha de recuperar el 95% del seu diàmetre extern original en menys de 2,5 minuts.
Aquesta prova es realitzarà amb cinc mostres per cada lot de producció.

E. Fregament extern

Quan un conducte s'instal·la mitjançant un sistema manual d'instal·lació, existeix una relació de fregament entre dos tipus de conductes. Aquest paràmetre determinarà el fregament entre el conducte principal i el subconducte.

Es prendran cinc mostres de 150 +/-4 mm. condicionades a 23ºC +/-2ºC durant una hora.

Es posarà una part de 425 mm de PVC de conducte principal com a pla inclinat i partint d'una posició horitzontal es determinarà l'angle necessari perquè cada mostra comenci a baixar per aquest pla per la seva força de gravetat.

Per un angle màxim de 19º el coeficient màxim de fregament serà inferior a 0,344 calculat a partir de la fórmula:
Coeficient de fregament = tan (angle suspès).

F. Fregament intern

La longitud i facilitat amb què un cable pot ser instal·lat a través d'un conducte ve determinat per les propietats de fregament de la paret interna del conducte i de la coberta del cable o de la corda a utilitzar per la seva instal·lació si es precisa. Aquest paràmetre determinarà els coeficients de fregament intern del conducte.

Es calcularà seguint la norma Bellnucli TR-TSY-000356 i la Bellnucli TA-NWT-000356.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un cable sense lubricar serà inferior a 0,1.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un fil d'estesa de cable serà inferior a 0,056.

G. Resistència ambiental

El conducte instal·lat haurà de poder patir tensions durant la seva instal·lació i posteriorment, ha de suportar l'atac medi ambiental que el rodeja.

Es calcularà sobre una mostra d'1 metre de longitud, que es submergirà en una solució al 10% Antarox (Igepal) CO-630 en aigua a 50 +/-2ºC durant un temps mínim de 168 hores.

Una vegada extreta la mostra de la solució no podrà oferir signes de trencament o esquerdes.

La vida útil ha de ser de 40/50 anys en condicions normals de curs i execució. Caldrà que el lubricant intern tipus Silinucli tingui també aquesta vida útil.

H. Memòria de bobinat

Quan el conducte es desenrotlla d'una bobina o d'un rotllo, el conducte ha de quedar-se en línia recta i no mostrar signes que dificultin la seva instal·lació.

Es calcularà segons la norma ASTM 2122. i serà inferior a 120 mm.

I. Radi de curvatura mínim

El radi de curvatura mínim serà 10 vegades el diàmetre extern.

8010.2.2.2. Característiques elèctriques

La rigidesa dielèctrica (KV / cm) serà superior a 40, segons la norma UNE 53-030.

La resistivitat transversal (ohms * cm) serà superior a 10 exp (17) segons la norma UNE 53-032.

8010.2.2.3. Característiques químiques

Els tubs presentaran una resistència excel·lent a qualsevol agent químic (dissolvents, àcids, àlcalis, etc.), no essent conductors d'electricitat.

8010.2.2.4. Formació del tub

El conducte o tub tindrà una capa al seu interior que actuarà com a lubricant sòlid (tipus Silicore) permanent de manera que les seves característiques romandran constants durant tota la vida del conducte. Aquesta capa o lubricant sòlid estarà distribuït uniformement en tot l'interior del tub tant en secció transversal com longitudinal.

8010.2.2.5. Dimensió i tolerància

Els tubs tindran un diàmetre exterior de 40 mm i una paret de 3,5 mm. Per tant, el diàmetre interior serà de 33 mm.

Els tritubs estaran formats per tres tubs de les mateixes dimensions de 40 mm i una paret de 3 mm disposats en una pla horitzontal i units entre si per una membrana de 4 mm de gruix.

A. Diàmetre exterior

Les toleràncies màximes del diàmetre exterior seran inferiors al +/- 0.5 %.

El diàmetre exterior es mesurarà realitzant la mesura de quatre lectures equidistants de la circumferència del conducte utilitzant un aparell de mesura vernier o peu de rei.

B. Espessor de la paret

L'espessor de la paret haurà de tenir una tolerància inferior al +/- 6 %.

L'espessor de la paret es mesurarà prenent la mesura de 8 lectures equidistants al voltant de la circumferència del conducte amb algun aparell de mesura adequat.

Aquesta mesura inclourà la capa interior de lubricant sòlid del conducte.

C. Ovalitat

Al ser el conducte de 3mm d'espessor, l'ovalitat del conducte mesurada fora de les bobines serà del 3%.

8010.2.2.6. Fabricació

El conducte o tub tindrà les seves parets interiors i exteriors llises, i la seva secció transversal serà circular amb un espessor de paret uniforme.

Durant el procés de fabricació de cada peça, hauran de quedar constituïdes perfectament totes les formes del tub, i no s'admetran manipulacions posteriors amb el fi d'aconseguir-les.

Els tubs estaran exempts d'esquerdes, bombolles, incrustacions, ratllades, etc., presentant les superfícies exterior i interior un aspecte llis al tacte, lliure d'ondulacions i altres defectes.

No s'admetrà als tubs, porus, taques, falta d'uniformitat al color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.

Es valorarà positivament que el fabricant del tub estigui en possessió del certificat de compliment de la Norma ISO 9002 per la fabricació de tubs de polietilè.

Corda d'arrossegament

Quan sigui requerit, el conducte o tub haurà de disposar d'una corda al seu interior de polietilè/poliester per la posterior estesa del fil guia a la interior del tub. La corda s'inserirà al tub en el moment en què aquest sigui fabricat.

La corda tindrà una longitud extra del 5% mínim en relació amb la longitud del tub en què sigui introduïda. Igualment aquesta corda s'inserirà uniformement en tota la longitud del tub.

Longituds de subministrament

La planta de producció haurà d'estar capacitada per subministrar bobines o rotllos continus de tub de fins 4000 metres si es requereix.

Temperatura de bobinat

La temperatura de la paret exterior del tub mesurada a la línia de producció abans de que aquest tub es bobini haurà de ser inferior a 22ºC.

Laboratori de control de qualitat

Totes les plantes disposaran d'un laboratori equipat amb l'instrumental necessari per realitzar totes les proves especificades.

8010.2.2.7. Marcatge i color

El conducte es marcarà amb lletres de color de manera que contrastin amb les del tub.

La llegenda estarà impresa de forma clara i indeleble amb caràcters de 5 mm d'alçada mínima.

La llegenda contindrà com mínim les següents dades:

- El nom del fabricant
- PEAD 40/34
- El número de lot / any de fabricació
- La comptabilització o metratge a cada metre. En el cas que es requereixi, cada bobina tindrà una comptabilització a partir de zero i es numeraran les bobines o rotllos incorporant-se aquest número junt amb la distància mesurada.
- Qualsevol altra especificació indicada per la Direcció d'Obra.
- Els codis d'identificació es repetiran cada metre al llarg de tota la longitud de la peça.

La precisió de la longitud del marcatge estarà dins de l'1%.

El color dels tubs serà groc, en cas de que els tubs siguin d'un altre color, previ a la seva col·locació en obra el personal del CTTI assignat al projecte o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra. n'haurà de validar el seu ús.

Les bandes longitudinals de cada color es realitzaran per coextrusió de polietilè d'alta densitat amb el colorant corresponent.

Els tubs a subministrar seran de color blanc en la seva paret interior.

8010.2.2.8. Empaquetat

El conducte es subministrarà en bobines de forma que assegurin el seu correcte apilament. Cadascun dels conductes d'una bobina no contindrà unions o juntes. Els extrems del conducte es segellaran amb taps per impedir l'entrada d'aigua o altres materials i, a més a més, per mantenir al seu interior la corda d'arrossegament.

Cada bobina tindrà una etiqueta resistent a l'aigua amb el següent contingut:

- Nom del fabricant
- Codi de producte
- Longitud en metres
- Pes total de la bobina i del conducte en quilograms
- Altres dades especificades

8010.2.2.8. Qualitat i control de fabricació

Haurà de realitzar-se un control de fabricació de producció, verificant aspecte i dimensions del mateix i cada paquet de producció haurà de ser controlat abans del seu lliurament al magatzem. Si la mostra és rebutjada, tot el lot haurà de ser examinat de nou i els defectes corregits pel proveïdor abans d'un 2n examen per part del client.

Els tubs hauran de presentar la seva superfície exterior llisa. No presentaran defectes: perforacions, aspreses, etc. Caldrà tenir els certificats de registres de qualitat de tots els lots de fabricació. El CTTI podrà sol·licitar la realització de proves de qualitat per a la certificació del compliment de les especificacions anteriors a un laboratori oficial homologat, que aniran a càrrec del Contractista.

8010.2.3. Pericons

8010.2.3.1. Característiques

Pericó prefabricat per a telecomunicacions en formigó armat amb solera, quatre finestres de connexió, una en cada paret i desguàs inferior.

Els pericons tindran diferents funcionalitats tant des del punt de vista de traçat (canvis de direcció, encreuaments) com des del funcional (registre, connexions, estesa de cables).

La solera del pericó disposarà en el seu punt central d'un pou de recollida d'aigües per a esgotament en cas de filtracions.

Els pericons hauran de suportar la pressió exercida per la tapa complint la norma EN124 classe D400, passant un test de fatiga de 85.000 repeticions.

Pel càlcul del pericons es consideraran les següents hipòtesis de càrrega:

<u>Hipòtesis I: Calçades</u>

Tren de càrregues d'un vehicle de 60T, amb l'eix longitudinal paral·lel a l'eix de la calçada i format per sis càrregues de 10T, que actuen cadascuna sobre una superfície rectangular de 0,2 x 0,6 m2, amb el costat de 0,2 paral·lel a l'eix del vehicle. La separació entre càrregues en sentit longitudinal serà 1,5m i en sentit transversal 2m. Els pericons per les seves dimensions reduïdes únicament es veuran afectats per una de les càrregues de 10t. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m2.

<u>Hipòtesis II: Voreres</u>

Tren de càrregues consistent en una càrrega de 6T actuant sobre una superfície de 0,3 x 0,3 m2 en la posició més desfavorable. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m2.

<u>Hipòtesis III: Zones apartades del trànsit de vehicles (jardins, espais recreatius, etc.)</u>

Consisteix en una sobrecàrrega uniforme d'1T/m2, afectada per un coeficient d'impacte d'1,4. A l'acció d'aquesta càrrega cal sumar l'acció del pes del terreny.

S'establiran les següents condicions específiques per a pericons prefabricats, com a producte industrial subministrat a obra:

- Les entrades de conductes al pericó disposaran d'un sistema d'estancament, que la garanteixi a una pressió mínima de 50kPa, tant si s'ocupen per conductes com si no.

- Els pericons disposaran, si el seu pes ho requereix, d'elements de suspensió i maneig per al transport i instal·lació.

- Excepte pels pericons tipus A, els pericons disposaran ferramenta d'enganxament de politja pel tir. Els pericons disposen de dos suports d'enganxament de politges per l'estesa de cables situats en les parets transversals, centrats i sota de les finestres d' entrada de conductes.

- Els ganxos de tir i suports de cable són galvanitzats, no tenen un contingut superior al 0,35% de carboni i la càrrega de ruptura per tracció no és inferior a 40Kg/mm2.

- Els suports necessaris d'enganxament de politja, utilitzats com punts d'amarrador de les politges en els pericons en l'estesa de cables subterranis, són encastats en els murs. S'han de col·locar, les regletes i ganxos de suspensió de cables, que són necessaris per suportar els cables.

- Les superfícies seran llises i sense porositats apreciables.

- El recobriment mínim d'armadures serà de 20mm.

- El curat serà conforme a l'establert a la Norma EHE i es prolongarà fins que el formigó arribi com a mínim al 70% de la seva resistència de projecte, i de forma que als 28 dies tingui la resistència a compressió requerida.

- Toleràncies:
  - Mesures interiors:
    - Fins 1,5m: ±6mm.
    - Més d'1,5m: ±10mm.
  - Quadratura: Diferenciada entre diagonals, no superior de 13mm.
  - Espessors: No inferiors al nominal en un 3,5% del mateix.
  - Pendents de les parets (per desmotllat): No superior a 1º.

- Proves:
  - El fabricant realitzarà i garantirà proves amb resultats satisfactoris de tots els materials i components.

8010.2.3.2. Tapes i marcs

Tapa i marc de telecomunicacions, abatible en dos fulles, 4 fulles o rodones i amb tancament incorporat. Disposarà de superfície antilliscament i càrrega de ruptura de 40T.

La Tapa i Marc seran de fosa dúctil, del tipus grafit esferoïdal tipus 500-7 segons norma ISO 1083 amb les següents característiques constructives:

a. Resistència mínima a tracció: 50 daN/mm2
b. Límit d'elasticitat mínim: 32 daN/mm2.
c. Allargament mínim: 7%
d. Duresa Brinell: 170 a 230 HBS

Les característiques de las tapes i marcs no especificades explícitament en aquesta especificació, seran les indicades en las Normes UNE-EN 1559, UNE-EN 1563, UNE-EN 124 i ISO 1083.

Les peces de fosa portaran una protecció a base de pintura hidrosoluble o epoxy amb una resistència en càmera de boira salina de un mínim de 250 hores.

Les peces hauran d'estar ben acabades amb cap defecte superficial que pugui perjudicar la seva mecanització i funcionament.

Totes les tapes han de ser de classe D-400.

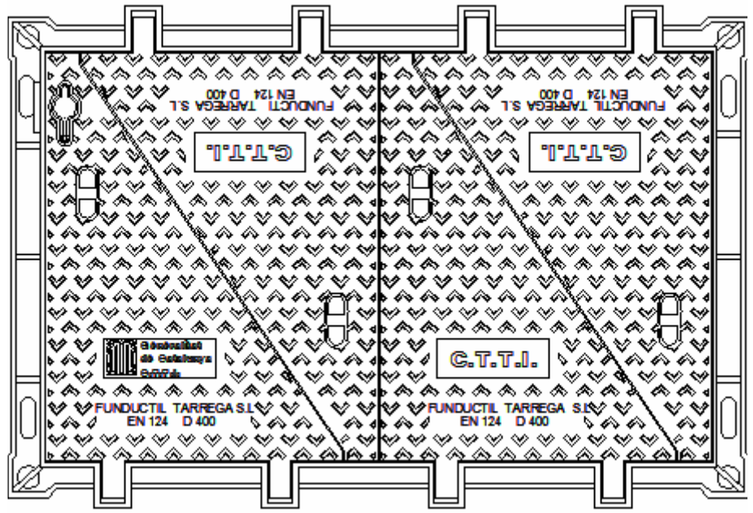
Les tapes han d'incorporar tancament de seguretat que sigui accionable per una clau específica, i duran les corresponents marques indicades a la Norma UNE EN-124. El nom del fabricant s'indicarà en tot cas en la part inferior de la tapa.

Les marques d'identificació en la part superior seran:

• STANDARD VORERA I CALÇADA PERICÓ TIPUS C: TC per totes les fulles menys una de les tapes que no porta el sistema de tancament i que portarà la marca que el CTTI indiqui abans de la seva fabricació. En el seu defecte, serà CTTI.



Logotip per a tapes de pericons



Detall de tapa amb logotip

8010.2.3.3. Control de Qualitat

Previ al subministrament del material serà necessari que el proveïdor presenti com a mínim els assajos de qualificació recollits en la següent norma.

El proveïdor tindrà la obligació de presentar un pla de qualitat segons la recomanació UNE EN ISO 9001:2000 i es valorarà positivament que acrediti el compliment de la recomanació mitjançant un certificat de producte acreditat per una entitat homologada.

El informe dels assajos realitzats hauran d'anar adjunt dels plànols de detall del material, informe fotogràfic, descripció tècnica del producte i informe de probes.

Les proves ha realitzar seran:

a) Informe Visual: comprovant el compliment de les característiques dimensionals i constructives.

b) Assajos mecànics: s'aplicarà el descrit a l'apartat 8 de la Norma UNE EN 124, amb una força de control de 400 kN.

c) Assaig mecànic amb proveta: de cada colada s'extrauran mostres pel seu anàlisis. S'aplicarà el descrit a l'apartat a la Norma UNE EN 1563.

Control de recepció

Una vegada entregat a obra el material subministrat serà responsabilitat de la Direcció d'Obra l'elaboració d'una acta de recepció del material, incloent els següents assajos:

a) Verificació visual del 100% del subministra.

b) Comprovació de pes.

c) Informes d'assajos mecànics de la partida subministrada.

Serà responsabilitat del CTTI demanar altres probes que garanteixin el estàndards de qualitat exigit en la present norma.

8010.2.4. Separadors

8010.2.4.1. Característiques

El sistema de blocatge dels conductes en el separador haurà de ser tal que no permeti el desarmat accidental del conjunt al llarg de la seva manipulació i posada en obra.

L'esforç d'extracció del conducte col·locat en el separador no serà inferior a 30 N.

Els separadors seran de material plàstic (polipropilè, poliuretà antixoc, etc.) o altre adequat i proporcionaran una distància de separació suficient entre els conductes paral·lels que formen el prisma per a permetre un uniforme reblert entre ells.

8010.2.4.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

8010.2.5. Obturador de conductes

8010.2.5.1. Carcaterístiques

I Obturadors mecànics per a conductes buits

L'obturador haurà d'exercir una pressió sobre un cilindre de goma que segellarà contra la paret interior del conducte. Els obturadors estaran dotats d'un ancoratge intern per lligar el fil guia dipositat a l'interior dels conductes amb la finalitat d'estendre subconductes o cables.

Tots els obturadors estaran fabricats amb materials no corrosius. L'anell de segellat serà de goma elastomèrica i els components plàstics de poliamida amb fibra de vidre, quedant totalment fixats al conducte i dotant als tubs de total estanquitat.

L'obturador disposarà d'un element, amb dues posicions: obert o tancat, que realitzarà pressió directament sobre l'element elastomèric.

Les característiques tècniques dels obturadors seran les següents:

Material..... Polietilè de baixa intensitat
Color..... Negre RAL 9004
Esforç d'extracció..... > 500 N
Longitud en la posició de tancament..... ≤ 10cm

II Obturadors inflables per a conductes amb cables

Per a conductes i subconductes ocupats amb cables es faran fer servir obturadors inflables, que proporcionaran el segellat estanc tant als conductes ocupats per cables per evitar que l'aigua passi a través dels conductes cap a les arquetes o elements de registre de la canalització.

Bàsicament consisteixen en una bossa prefabricada en alumini flexible i polímer totalment segellada. Incorpora a cadascuna de les seves cares unes tires de màstic segellador preensamblades. Aquesta bossa serà autoinflable, incorporant el mecanisme corresponent, o bé incorporarà una cànula que permetrà inflar-la per mitjans externs.

Es faran servir bosses de mida adequada al conducte i als cables al voltant dels quals s'enrotllarà. En el cas de que amb una mateixa bossa, es realitzi la obturació d'un conducte amb 3 o més cables, es faran servir els accessoris addicionals per a deixar ben segellats els espais entre cables. Per a la instal·lació dels obturadors inflables, es seguiran les recomanacions del fabricant i es farà servir les eines que aquest tingui homologades.

8010.2.5.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Tots els obturadors quedaran totalment fixats al conducte i dotaran als tubs de total estanquitat.

8010.2.6. Fil guia

8010.2.6.1. Característiques

El fil guia es deixarà col·locat a l'interior de tots els conductes i subconductes de les canalitzacions.

El fil serà de niló d'alta tenacitat. El seu diàmetre serà superior a 3 mm. I subministrat en rotllos d'un mínim de 250 m de longitud sense nusos ni connexions. El fil suportarà una càrrega de 2,70 kN sense trencar-se.

El fil guia es deixarà a l'interior dels conductes, lligat a les anelles dels obturadors.

Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre taps de tancament.

8010.2.6.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

El fil guia es deixarà a l'interior dels conductes, lligada a les anelles. Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre taps de tancament.

8010.2.7. Cinta o banda senyalitzadora

8010.2.7.1. Característiques

Serà preceptiu disposar per damunt de les canalitzacions soterrades, entre el prisma i les capes bituminoses del ferm quan estigui situat sota el voral i entre el prisma i el terreny natural quan estigui situat sota la berma una banda de senyalització i avís.

La banda consistirà en una cinta de plàstic o polietilè, opaca, estable a les variacions tèrmiques, sense alteracions a l'acció de bacteris sulforreductors.

Les característiques d'aquesta cinta seran les següents:

Color de la banda..... Groc
Ral..... 6010
Resistència a la tracció en secció longitudinal..... 10 Mpa
Resistència mecànica mínima a la tracció en la secció transversal..... 8 Mpa
Amplada..... 15 +/- 0,5 cm
Espessor..... 0,1 +/- 0,01mm

Portarà inscrita la llegenda "Cables de Telecomunicacions" acompanyada del logotip de La Generalitat i CTTI.



Model de banda senyalitzadora

8010.2.7.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S'emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

8010.2.8. Canaletes

Les canaletes han de ser tancades encara que, excepcionalment i prèvia validació del CTTI, poden ser perforades. Estan formades per una base en forma d'U amb perforacions per el seu ancoratge i d'una tapa fàcilment instal·lable a pressió.

Les canaletes seran de xapa d'acer conformades en fred, galvanitzades en calent i hauran d'estar dissenyades per aguantar tant el seu propi pes com el dels conductes i cables que continguin. En la elaboració del dimensionament tindrem presents les següents bibliografies:

- NBE E-A95. Estructures de acer en edificació.
- Instrucció de formigó estructural EHE.
- CEB, Disseny de Fixacions en Formigó, Butlletí 233, 1997

Els encoratges que utilitzarem seran del tipus Hilty HSA M12, és a dir, de tipus mecànic.

Depenent del nombre de cables i les prestacions de la canal es definirà el color, les dimensions i si es compartida o no. Encara que es poden fer servir de dimensions superiors en funció de les necessitats, les canals a utilitzar més usuals seran de dimensions aproximades a les següents:

Ample	Alçada
100 mm	60 mm
200 mm	60 mm
200 mm	100 mm
300 mm	100 mm
250 mm	130 mm
350 mm	250 mm

8010.2.9. Altres materials d'obra civil

La menció expressa d'alguns materials en aquest Plec, no exclou l'ús en les obres de qualsevol altre tipus de material no esmentat expressament.

Aquests materials no esmentats expressament hauran de ser de la millor qualitat entre els de la seva classe, en harmonia amb les aplicacions a que hagin de ser sotmesos.

En tot cas, la seva acceptació haurà de ser aprovada pel Director de l'Obra.

8010.3. Execució de les obres

8010.3.1. Obra civil per a la canalització

Per a l'execució de les rases i arquetes, així com per al posterior reblert i reposició de paviment en el cas d'obres existents, serà d'aplicació l'esmentat en els corresponents articles del present Plec.

8010.3.2. Formació del prisma de canalització

Un cop replantejat en el terreny el traçat de la canalització, el procés a seguir depèn bàsicament de si es tracta d'una canalització en obra existent o en obra nova.

En el cas de canalitzacions en obra existent, els passos a seguir són bàsicament els següents:

- senyalització provisional
- tall del paviment
- ruptura del paviment existent
- excavació de les capes granulars i obertura de la rasa.
- perfilat i neteja de la rasa
- col·locació dels tubs
- formigonat fins a assolir una cota 5 cm per sobre dels tubs
- sobre el prisma conformat es procedirà al rebliment de la rasa amb tot-ú artificial i la reposició del paviment

En el cas de canalitzacions en obra nova:

- col·locació dels tubs
- formigonat fins a assolir una cota 10 cm per sobre dels tubs
- rebliment de la rasa amb formigó HM-20

8010.3.3. Comprovació i reparació de conductes i instal·lació de fil guia

Aquesta operació s'ha de realitzar de forma immediata a la finalització de la secció amb l'objecte de procedir a les reparacions que poguessin ser necessàries, abans de realitzar-se la reposició dels paviments.

La comprovació dels conductes es realitzarà fent passar, en els dos sentits de la conducció, un mandrí amb forma de cilindre rematat en els extrems per dos casquets esfèrics amb una longitud total mínima de 18,5 cm. i un diàmetre mínim de 3 cm.

Un cop comprovat, mitjançant el pas del mandrí, la inexistència d'embussos o esclafaments en els conductes, es procedirà a la instal·lació d'un fil guia de niló de 5 mm. de diàmetre.

En el cas d'aparèixer alguna obstrucció es procedirà a la neteja del mateix amb els mètodes habituals (mandrí escombrall, llançadores, extractor….), per a novament procedir al mandrinat del conducte afectat i col·locació de fil guia.

Si un cop realitzada la neteja dels conductes, la canalització continua obstruïda serà necessari procedir a la reparació dels mateixos. Aquesta reparació ha de fer-se utilitzant maniguets de Polietilè. Per a això es sanejarà el conducte en la seva longitud afectada, essent necessari un sol maniguet en el cas en què aquesta longitud sigui inferior o igual a 7,5 cm, i dos maniguets i amb un tram de conducte intermedi en el cas de longituds superiors. Un cop realitzada la reparació es procedirà a la reconstrucció del prisma seguint els mateixos passos que en la confecció original del prisma.

8010.3.4. Marxa de les obres

El contractista, dins dels límits establerts en aquest Plec, tindrà completa llibertat per ordenar la marxa de les obres, i per utilitzar els mètodes d'execució que estimi convenients, sempre que amb ells no causi perjudici a la bona execució de les obres, o a la seva futura subsistència, i posant especial interès en causar les menors molèsties possibles a quantes persones es vegin afectades, d'una manera u altre, per l'execució de les obres, havent de resoldre la Direcció de l'Obra quants casos dubtosos es produeixin al respecte.

8010.3.5. Treballs nocturns

Els treballs nocturns hauran de ser prèviament autoritzats per la Direcció d'Obra, i realitzats únicament en les unitats d'obra que aquesta Direcció indiqui. En aquestos casos, el Contractista haurà d'instal·lar els equips d'il·luminació i intensitat que el Director ordeni, i mantenir-los en perfecte estat mentre duren els treballs nocturns.

8010.4. Amidament i abonament

Les canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions s'amidaran per metres lineals (m) realment executats

En el cas d'obra existent:

Les unitats de canalització en voral, vorera de túnel o vorera de pont inclouen l'enderroc de mescla o vorera i el tall de paviment, si s'escau, i la seva posterior reposició, les corresponents excavacions i reblerts de les rases amb material granular, subministrament i col·locació dels tubs, el formigó de solera i recobriment dels tubs, els separadors necessaris, fil guia, cinta de senyalització i la part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors.

En el cas d'obra nova:

Les unitats de canalització en voral, berma de terraplè, banqueta de desmunt, mitjana o vorera de túnel inclouen l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, el formigó de solera i recobriment dels tubs, els separadors necessaris, fil guia, cinta de senyalització i la part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors.

En el cas de canalitzacions en voreres d'obres de fàbrica, el preu inclou, el subministrament i col·locació dels tubs, els separadors necessaris, fil guia i la part proporcional de creuament d'estreps i piles, maniguets de connexió, brides i obturadors

En el cas de canalitzacions en lloses d'obres de fàbrica, el preu inclou, el subministrament i col·locació dels tubs de PVC, el subministrament i col·locació dels tubs de polietilè, fil guia i la part proporcional de creuament d'estreps i piles, maniguets de connexió, brides i obturadors

En el cas de canalitzacions sota taulers d'obres de fàbrica, el preu inclou, el subministrament i col·locació de la canaleta amb els elements de fixació, el subministrament i col·locació dels tubs, fil guia i la part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors.

El pericons de registre o connexió de cables s'amidaran per unitats (u) realment executades.

Els elements auxiliars, separadors, fils guia, cintes de senyalització, obturadors i canaletes no seran objecte d'abonament per considerar-se incloses en les unitats corresponents.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 53032 Materials plàstics. Determinació de la resistència i resistivitat transversal dels materials plàstics termoestables
- UNE 53375 Plàstics. Determinació del contingut en negre de carboni en poliolefines i els seus transformats
- UNE 133100: Infraestructures per a xarxes de telecomunicacions
- UNE-EN 124 Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació utilitzades per vianants i vehicles. Principis de construcció, assajos de tipus, marcat, control de qualitat.
- UNE -EN 1559 Fosa. Condicions tècniques de subministrament
- UNE-EN 1563 Fosa. Fosa de grafit esferoidal.
- UNE-EN ISO 2505 Tubs de material termoplàstic. Retracció longitudinal. Mètodes d'assaig i paràmetres
- UNE-EN 12201 Sistemes de canalització en materials plàstics per a conducció d'aigua. Polietilè
- UNE-EN 60243 Rigidesa dielèctrica dels materials aïllants. Mètodes d'assaig.
- UNE-EN ISO 306 Plàstics. Materials termoplàstics. Determinació de la temperatura de reblaniment Vicat (VST)
- UNE-EN ISO 1133 Plàstics. Determinació de l'índex de fluïdesa de materials termoplàstics en massa (IFM) i en volum (IFV)
- UNE-EN ISO 1183 Plàstics. Mètodes per a determinar la densitat de plàstics no cel·lulars.
- ISO 1083 Ferro de motlle de grafit esferoidal – Classificació

PART 9. OBRES DE CONSERVACIÓ DE CARRETERES

Article 920. Reciclat in situ amb emulsió de capes bituminoses

920.1. Definició

Es defineix com reciclat in situ amb emulsió de capes bituminoses la mescla homogènia, convenientment estesa i compactada, del material resultant del fresat d'una o més capes de mescla bituminosa d'un ferm existent en un gruix comprés entre sis (6) i dotze centímetres (12 cm), emulsió bituminosa, aigua i, eventualment, additius.

Tot el procés d'execució d'aquesta unitat d'obra es realitzarà a temperatura ambient i sobre la mateixa superfície a tractar.

A efectes d'aplicació d'aquest Article el material definit en el paràgraf anterior només es considerarà vàlid quan el noranta per cent (90%) o més del gruix de les capes a reciclar siguin mescles amb lligants hidrocarbonats.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi previ dels materials.
- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball per cada tram de característiques diferents.
- Fresat de la part de ferm a reciclar.
- Incorporació d'emulsió, aigua i additius.
- Mescla i extensió.
- Compactació de la mescla bituminosa reciclada.
- Curat i, en el seu cas, execució d'un reg de protecció.

920.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà en tot cas a més a allò disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

920.2.1. Emulsió bituminosa

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar que, excepte justificació en contra, compliran les prescripcions de l'Article 213 del PGI-10.

El tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar serà algun dels següents: ECL-2, ECL-2b i ECL-2-m.

En cas d'utilitzar emulsions amb addicions per controlar el trencament o millorar les seves propietats, no incloses en l'Article 213 del PGI-10, aquestes no hauran de contenir fluïdificants, i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà el tipus d'addició i les especificacions que s'hauran de complir, tant la emulsió bituminosa i el seu lligant residual, com la unitat d'obra acabada.

920.2.2. Material que es vagi a reciclar

920.2.2.1. Característiques generals

El material que es vagi a reciclar estarà constituït per un conjunt de partícules pètries, recobertes o no per lligant hidrocarbonat envellit, resultants del fresat de la part del ferm existent en la profunditat establerta.

La Direcció d'Obra, d'acord amb les característiques i l'estat de les capes del ferm, determinarà si existeixen zones en les que no s'ha d'utilitzar el material existent.

En tal cas els materials es retiraran i transportaran a un lloc autoritzat i es substituiran per un material aprovat per la Direcció d'Obra, que podrà ser material fresat procedent de localitzacions diferents a la que s'està reciclant.

Es prohibeix expressament reciclar el material procedent de paviments amb deformacions plàstiques.

920.2.2.2. Granulometria

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el fus en el què s'ha de trobar la corba granulomètrica de les partícules del material a reciclar que serà un dels indicats a la Taula 920.1.

L'anàlisi granulomètrica es realitzarà segons la UNE-EN 933-1.

Excepte justificació en contra, el fus RE1 serà d'utilització per aplicacions amb gruixos superiors a deu centímetres (10 cm) i el fus RE2 per gruixos compresos entre sis (6) i deu centímetres (10 cm).

Taula 920.1.
Fusos granulomètrics. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus de reciclat	Garbellat i tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
RE1	100	78-100	69-95	52-82	40-70	25-53	15-40	2-20	0-10	0-3
RE2	-	100	80-100	62-89	49-77	31-58	19-42	2-20	0-10	0-3

920.2.3. Aigua

L'aigua complirà amb les prescripcions de l'Article 280 del PGI-10.

920.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es poden utilitzar per controlar el trencament de la emulsió o millorar les característiques de la mescla, els quals hauran de ser especificats en la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d'Obra.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra establirà la proporció adequada d'additius que es vagin a utilitzar i el mètode utilitzat per la seva incorporació, així com les especificacions que han de complir, tant aquests additius com la mescla resultant.

Només s'autoritzarà l'ús d'additius amb unes característiques i especialment amb un comportament i efectes sobre la mescla al utilitzar-los en les proporcions previstes que siguin garantits pel fabricant. Serà obligatori

realitzar assajos previs per comprovar que compleixin la seva funció amb els materials i dosificacions previstes a la fórmula de treball.

920.3. Tipus i composició de la mescla

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus i composició de la mescla bituminosa reciclada. La seva granulometria, contingut de lligant i resistència a compressió simple abans i després de la immersió en aigua, així com resistència conservada, hauran de complir l'indicat en aquest apartat.

Per cada cas, la granulometria del material que es vagi a reciclar estarà compresa dins d'algun dels fusos indicats a la Taula 920.1 i, a més a més, s'haurà de complir que el tamany màxim nominal (primer tamís que reté més d'un deu per cent (10 %) en massa) del material a reciclar sigui inferior a un terç del gruix del reciclat.

El lligant hidrocarbonat residual afegit serà com a mínim de l'u i mig per cent (1,5%), de la massa total en sec del material que es vagi a reciclar.

Els valors dels resultats de l'assaig d'immersió compressió, segons la NLT-162, hauran de ser com a mínim els indicats a la Taula 920.2, en funció de la categoria de trànsit pesat. Totes les provetes, fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran durant tres dies (3 d) a cinquanta graus Celsius (50 °C).

En cas necessari, es podran utilitzar, en una proporció màxima de l'u per cent (1%) de la massa total del material que es vagi a reciclar en sec, productes milloradors de la resistència conservada, entre altres:

- Calç, que complirà les especificacions de l'Article 200 del PGI-10.
- Ciment, que complirà les especificacions de l'Article 202 del PGI-10.

920.4. Equip necessari per l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport en lo referent als equips utilitzats en l'execució de les obres. No es podrà utilitzar en l'execució del reciclat cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra després de l'execució del tram de prova.

Per l'execució del reciclat in situ amb emulsió s'hauran d'utilitzar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat les operacions de fresat, dosificació i distribució de l'emulsió i de l'aigua, mescla, extensió i compactació, o bé equips que realitzin dos o més d'aquestes operacions, excepte la compactació, de forma simultània.

Excepte justificació en contra, per les carreteres amb categoria de trànsit pesat T1 o T2 o quan la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) serà preceptiva la utilització d'equips que integrin en una sola màquina les operacions de fresat, de dosificació i de distribució de l'emulsió, de mescla i d'extensió.

L'equip de fresat, composat per una o més màquines fresadores, amb amplada mínima de mig carril i dotades de rotor de fresat d'eix horitzontal, haurà de ser capaç de fresar el ferm existent en la profunditat i amplada especificades, produint un material homogeni amb la granulometria requerida en una sola passada i s'haurà de fer a una velocitat constant adequada. Les màquines fresadores estaran dotades d'un dispositiu de control automàtic que asseguri el gruix especificat. A més, estaran provistes d'un dispositiu que eviti l'aixecament en blocs del material.

L'equip de dosificació de l'emulsió bituminosa i de l'aigua i els additius, es compondrà de dipòsits , bombes de cabal variable i difusors adequadament disposats, amb control automàtic programable de dosificació, que permeti realitzar les dosificacions de la formula de treball corresponent, segons la profunditat i amplada del material fresat que es vagi a reciclar, i segons la velocitat d'avanç de la màquina, amb les toleràncies fixades en aquest Article.

El barrejador haurà de garantir una mescla homogènia i uniforme en tota l'amplada i profunditat del reciclat.

La barreja es podrà realitzar mitjançant una barrejadora independent o bé en les pròpies màquines fresadores aprofitant l'energia del rotor de fresat, en aquest cas el sistema de dosificació haurà d'anar incorporat a l'element de fresat.

Es disposaran els mitjans i la mà d'obra necessaris per tal que les zones entre franges de reciclat compleixin totes les condicions de dosificació, compactació i regularitat superficial especificades en aquest Article.

El subministrament de l'emulsió i de l'aigua a la unitat de mescla es realitzarà des de cubes o dipòsits mòbils, de manera que no es produeixin parades dels elements de mescla i extensió del material reciclat.

Per a l'estesa s'haurà de disposar d'un distribuïdor que eviti la segregació del material barrejat i realitzi una extensió i precompactació homogènies i amb el perfil desitjat, mitjançant una mestra d'extensió amb dispositius d'anivellació automàtics.

Taula 920.2
Valors mínims de resistència en immersió-compressió (NLT-162)

Categoria de trànsit pesat	En sec (MPa)	Després d'immersió (MPa)	Conservada (%)
T1 (només capes de base) i T2 (*)	3	2,5	75
T3, T4 i vorals	2,5	2	70

* Vies de servei no agrícola d'autopistes i autovies interurbanes.

920.4.1. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per mantenir-los humits en cas necessari.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar composat com a mínim per un (1) compactador vibratori de corró metàl·lic i un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposarà d'un corró metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newton per centímetre (300 N/cm) i capaç d'aconseguir una massa de al menys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d'aconseguir una massa de al menys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui aconseguir al menys vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els corrons metàl·lics dels compactadors vibratoris no presentaran solcs ni irregularitats i tindran dispositius automàtics per eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els compactadors de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el cavalcament de les empremtes davanteres amb les posteriors.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a utilitzar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus components, que seran les necessàries per aconseguir una compacitat adequada i homogènia del reciclat en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles pels equips de compactació normals s'utilitzaran altres de mida i disseny adequats per la tasca que es vaig a realitzar.

920.5. Execució de les obres

920.5.1. Estudis previs dels materials

920.5.1.1. Estudis previs de l'emulsió

Sobre la mostra de cada tipus d'emulsió proposada, que vindrà acompanyada dels documents exigits a l'Article 213 del PGI-10, es realitzaran els assajos d'identificació que especifiquin aquests articles i els que fixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es comprovarà la compatibilitat de l'emulsió bituminosa amb el material fresat mitjançant l'assaig de mescla sense addició de carbonat càlcic, segons la NLT-196.

920.5.1.2. Estudi dels materials que es vagin a reciclar i comprovació de la tramificació

Es realitzarà una inspecció de la superfície a reciclar comprovant les dades del reconeixement de projecte i la tramificació proposada. S'agafaran mostres representatives dels materials existents en els diferents trams, mitjançant extracció de testimonis, cales o altres mètodes de presa de mostres, comprovant el gruix i tipus de material de les diferents capes. Como a mínim es realitzaran dos (2) testimonis i una cala per kilòmetre (1/km) o tram diferenciat si la seva longitud fos inferior.

Sobre els testimonis de cada tram homogeni es determinarà la densitat, segons la NLT-168.

S'agafaran mostres de material fresat en cada tram homogeni, en el gruix previst en el Projecte pel reciclat, utilitzant una màquina fresadora d'iguals o similars característiques o que produeixi un fresat adequat i similar al de la màquina que es vagi a utilitzar en l'execució de l'obra.

Sobre les mostres de cada tipus de material fresat en cada tram homogeni es determinarà:

- Anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Contingut del lligant, segons la NLT-164.
- Penetració, segons la NLT-124, i punt de reblaniment, anell i bola, segons la NLT-125, del lligant recuperat, segons la NLT-353.
- Identificació del tipus d'àrid recuperat.

Els resultats del reconeixement i dels assajos hauran de servir per verificar que els trams en que s'ha dividit l'obra siguin suficientment homogenis en relació amb l'objectiu cercat pel procediment de reciclat. En els trams amb ondulacions superficials, excessos de lligant, deformacions plàstiques o qualsevol deficiència superficial o estructural que a judici de la Direcció d'Obra es consideri significativa, s'haurà de procedir prèviament al seu fresat i retirada a un abocador autoritzat.

No s'hauran de considerar homogenis els trams quan els seus resultats individuals en els assajos indicats en aquest apartat presentin variacions sobre els resultats mitjos superiors a les toleràncies establertes a la Taula 920.3, ni quan variï el tipus d'àrid.

Tabla 920.3
Toleràncies màximes admissibles en trams homogenis

Característiques		Unitat	Tolerància màxima
Granulometria del material fresat garbellat pels tamisos de la Taula 20.1	Grandària màxima	% sobre la massa total del material a reciclar en sec	Un tamís de la sèrie de la Taula 20.1
	>2 mm		± 6
	≤ 2 mm		± 3
	0,063 mm		± 1,5
Lligant residual			± 0,5
Penetració del lligant recuperat		0,1 mm	± 8
Densitat *in situ*		Kg/dm³	± 0,1

920.5.1.3. Valors de referència de les característiques

Una vegada comprovat que el material compleix amb totes les condicions establertes en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d'Obra aprovarà el material i fixarà les característiques de referència en cada tram homogeni.

S'agafaran com característiques de referència, per cada tipus de material, la mitjana de tots els resultats de cada tipus d'assaig prescrit. Els valors així obtinguts hauran de diferir dels valors límit establerts en marge suficient per que sigui raonable esperar que, amb la heterogeneïtat pròpia del material i la dispersió que introdueix l'execució en obra i el seu control, els valors obtinguts en el control de qualitat de l'execució de les obres compleixin els límits establerts.

920.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

L'execució del reciclat no es podrà iniciar, mentre la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi en laboratori i verificació en obra. La fórmula de treball haurà d'assenyalar, com a mínim:

- El gruix del reciclat in situ amb emulsió, que haurà d'estar comprés entre sis (6) i dotze centímetres (12 cm). La tria del gruix s'haurà de fer de forma que, preferentment, es tractaran capes completes del ferm existent i, únicament en el cas de què la inferior fos una capa de mescla bituminosa, penetrant un centímetre (1 cm) en aquesta. Si això no fos possible, s'evitarà que quedin sense tractar gruixos de mescla bituminosa inferiors a tres centímetres (3 cm).
- La granulometria del material fresat pels tamisos establerts a la definició del fus granulomètric a la Taula 920.1.
- El tipus d'emulsió bituminosa i la proporció en massa de lligant residual a incorporar, respecte a la massa total del material a reciclar en sec.
- La proporció en massa, respecte a la massa total del material a reciclar en sec, d'aigua que es vagi a aportar.
- Els tipus d'additius i les seves proporcions en massa, respecte a la massa total del material a reciclar en sec.
- La humitat òptima de compactació.
- El valor mínim de la densitat a obtenir en el tram de prova.

La proporció necessària de lligant residual a la mescla reciclada es determinarà mitjançant l'assaig d'immersió compressió, segons la NLT-162, d'acord amb els valors mínims especificats a la Taula 920.2.

Totes les provetes fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran durant tres dies (3 d) a cinquanta graus Celsius (50 °C).

La humitat de compactació es determinarà mitjançant l'assaig Proctor Modificat, segons la UNE 103501, realitzat sobre el material a reciclar. La humitat òptima de compactació serà, excepte justificació en contra, la corresponent a la humitat òptima Proctor menys un cinc per mil (0,5%) i menys el percentatge d'emulsió bituminosa a incorporar a la mescla.

La humitat òptima de compactació s'ajustarà, si calgués, durant l'execució del tram de prova.

S'estudiarà i aprovarà una nova fórmula de treball, d'acord amb l'indicat en aquest apartat, cada vegada que es variïn les característiques del material a reciclar o d'algun dels components de la mescla o si varien les condicions ambientals.

Taula 920.4
Toleràncies admissibles respecte de la fórmula de treball

Característiques		Unitat	Tolerància màxima
Garbellat tamisos UNE-EN 933-2	Grandària màxima	% sobre la massa total del material a reciclar en sec	0
	> 2mm		0
	≤ 2 mm		± 3
	0,063 mm		± 1,5
Lligant residual aportat			± 0,3
Humitat compactació (aigua total)		% respecte de la òptima	-1/+0,5

Les toleràncies admissibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades a la Taula 920.4, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts.

920.5.3. Fresat de la part del ferm que es vagi a reciclar

El fresat es realitzarà amb l'equip i el mètode aprovats per la Direcció d'Obra després de l'execució del tram de prova d'acord amb l'establert a l'apartat 920.4. La velocitat de translació de l'equip i la velocitat de rotació del rotor de fresat seran constants en cada tram homogeni, a fi d'assegurar una profunditat uniforme de fresat i una bona homogeneïtat del material reciclat. S'evitaran en el possible les aturades, i quan siguin inevitables es tallaran de forma immediata les entrades d'emulsió i d'aigua per evitar sobredosificacions o entollaments.

S'haurà de comprovar amb la freqüència que la Direcció d'Obra consideri necessari que la granulometria del material fresat correspon a l'obtinguda en el tram de prova i, per tant, a la utilitzada per a l'elaboració de la fórmula de treball.

Sempre que s'observi que no es compleixen les toleràncies admissibles esmentades a l'apartat 920.5.2, s'aturarà el reciclat fins eliminar les causes de l'anomalia (desgast de piques, obstrucció d'injectors, etc.).

On resulti impossible la utilització de màquines fresadores, el material es demolirà amb altres mitjans mecànics, i els productes així obtinguts es traslladaran a un abocador autoritzat. Aquestes zones s'ompliran amb materials que compliran en qualsevol circumstància les prescripcions establertes pel conjunt de la unitat d'obra.

920.5.4. Distribució d'emulsió, aigua i additius

L'emulsió, l'aigua i els additius es distribuiran uniformement mitjançant equips mecànics amb la dosificació fixada a la fórmula de treball.

Abans d'iniciar el procés a obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els difusors, de lligant i d'aigua fora del lloc d'utilització, per garantir les dotacions establertes a la fórmula de treball de manera continua i uniforme.

En cada parada de l'equip de reciclat es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos vegades al dia (2/d). Les operacions per abastir d'emulsió a l'equip dosificador es realitzaran sense afectar al trànsit que circuli pels carrils que es mantinguin en servei.

920.5.5. Execució de la mescla i extensió

S'hauran de prendre les precaucions necessàries per evitar el tractament de qualsevol porció de la superfície de la capa a reciclar amb entollaments, si cal detenint el procés quan s'observi tal circumstància.

L'equip de reciclat haurà de comptar amb els dispositius necessaris per assegurar una mescla homogènia en tota l'amplada i profunditat del tractament. Si es detectessin segregacions, partícules sense mesclar, o diferències de contingut de lligant o d'aigua en parts de la superfície reciclada, s'haurà de detenir el procés i realitzar les oportunes correccions fins a solucionar les deficiències.

Quan l'amplada de la superfície a reciclar sigui superior a la de l'equip de treball, el reciclat es realitzarà per franges paral·leles, que cavalcaran en una amplada compresa entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm) per no deixar materials sense barrejar a les seves vores. S'hauran d'adoptar les precaucions necessàries per evitar que es produeixin sobredosificacions d'emulsió en els cavalcaments.

En el cas d'utilitzar pel reciclat dos equips en paral·lel s'adoptarà la mateixa precaució pel que es refereix a les seves amplades de treball; el desfasament entre les dues màquines serà el menor possible, de manera què, compactant en tot l'amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l'interior del carril.

Per carreteres amb categoria de trànsit pesat T1, el reciclat s'executarà en tota l'amplada completa del carril sense juntes longitudinals en el seu interior; per això s'utilitzarà una sola màquina de l'amplada necessària o bé dos treballant en paral·lel amb el mínim desfasament possible, de manera què, compactant en tota l'amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l'interior de la zona reciclada.

A la resta dels casos l'amplada mínima d'execució del reciclat sense juntes interiors serà de mig carril. En qualsevol cas, es respectaran les limitacions que sobre juntes longitudinals i transversals s'estableixen a l'apartat 920.5.7.

L'execució per franges s'haurà de planificar adequadament per permetre el pas alternatiu del trànsit, si fos necessari, donant la màxima rellevància a les condicions de seguretat de la circulació i del personal de les obres.

Es delimitaran amb cura els vorals o zones adjacents a la calçada a fi d'evitar que els materials d'aquells es barregin amb els d'aquesta durant el reciclat.

La operació d'extensió es detindrà si s'observa que es produeix segregació o contaminació o defectes en la regularitat superficial, i es procedirà a efectuar les correccions necessàries.

On resultés impossible la utilització de l'equip d'extensió aprovat, la mescla reciclada es podrà estendre amb altres dispositius mecànics més senzills, que produeixin un producte acabat de característiques similars a les de la resta de la unitat d'obra.

920.5.6. Compactació

La mescla no podrà romandre més de mig hora (1/2 h) sense que es procedeixi a la seva compactació i acabament.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera continua i sistemàtica i fins que s'arribi a la densitat especificada a l'apartat 920.7.1. Si l'extensió es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació per que inclogui al menys quinze centímetres (15 cm) de l'anterior.

Si l'extensió es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges a la vegada.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l'estenedora, els canvis de direcció es faran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat.

Es cuidarà que els elements de compactació estiguin sempre nets i, si fos precís, humits.

La compactació s'iniciarà longitudinalment per la vora més baixa de la franja que s'estigui tractant, i es continuarà cap a la seva vora més alta, cavalcant-se les successives passades.

En llocs inaccessibles per als compactadors s'utilitzaran plaques o corrons vibrants de característiques apropiades per aconseguir resultats anàlegs als obtinguts amb l'equip de compactació aprovat.

920.5.7. Execució de juntes

Després d'haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada: en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal.

Les juntes longitudinals entre la zona reciclada i el ferm existent s'hauran de situar a les vores del carril o, si fos indispensable, en el seu centre, però mai en les franges de trànsit (rodades).

L'amplada de les franges longitudinals d'extensió es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possible i s'aconsegueixi la major continuïtat de l'estesa, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació i les característiques de l'equip utilitzat.

Entre les successives passades de l'equip de reciclat s'haurà de produir un cavalcament per tal d'evitar l'existència de zones insuficientment tractades o l'acumulació de segregacions. Aquest cavalcament vindrà imposat per les amplades de les màquines i de la franja a tractar i generalment estarà comprés entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm).

La màquina dosificadora-mescladora haurà de tenir tancats els difusors d'emulsió i d'aigua corresponents a la franja de cavalcament per evitar la producció de mescla reciclada amb dotacions diferents de l'especificada.

Les juntes transversals de treball s'efectuaran fresant el material d'una zona ja tractada en la longitud suficient, en general no menys d'un diàmetre del rotor de fresat, baixant fins la profunditat especificada sense avançar, per que es pugui regular amb precisió la incorporació del lligant en la zona no tractada.

920.5.8. Curat i protecció superficial

Quan, per necessitats del desenvolupament de les obres, calgui facilitar i accelerar l'eliminació d'humitat de la mescla compactada, es podrà sotmetre la capa a l'acció del trànsit durant un període a fixar per la Direcció d'Obra, en general entre quinze (15) i trenta dies (30 d); en funció de les condicions climatològiques i de la intensitat de circulació, aquesta s'ordenarà per que no es concentrin les rodades en una sola franja.

En les zones amb risc de presentar despreniments superficials (corbes de radi reduït o zones d'aturada) s'haurà d'executar un reg de protecció.

El reg de protecció s'executarà utilitzant una emulsió de trencament ràpida i amb àrid de cobertura. L'emulsió estarà diluïda en aigua de forma que la concentració de lligant residual sigui del trenta per cent (30%). La dotació de lligant residual estarà comprés entre dos-cents (200) i tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m^2). L'àrid de cobertura que es vagi a utilitzar complirà l'especificat a l'Article 532 del PGI-10. Després de la seva extensió, es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura al trànsit, s'escombrarà per poder eliminar l'àrid sobrant.

L'extensió d'una nova capa sobre la reciclada no s'iniciarà fins que la humitat al mig del gruix de la capa reciclada sigui constant i inferior a l'u per cent (1%), comprovant que es manté per sota d'aquest valor durant al menys set dies (7 d) i a més els testimonis extrets a partir d'aquest moment, segons la NLT-314, no es disgreguen i permeten el seu transport i manipulació per realitzar en laboratori les proves que s'especifiquin.

920.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-ne el reciclat in situ amb emulsió serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, que es realitzarà amb el gruix i la fórmula de treball prescrits i utilitzant els mateixos mitjans que vagi a utilitzar després el Contractista per l' execució de les obres, per comprovar la fórmula de treball, el funcionament dels equips necessaris per l'execució de les obres i, especialment, la forma d'actuació de l'equip de compactació. Així mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del reciclat amb les condicions especificades sobre humitat, gruix de reciclat, granulometria, contingut d'emulsió i resta de requisits exigits.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra , fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a dos-cents metres (200 m) per carreteres amb categories de trànsit pesat T1 i T2 i a cent metres (100 m) en la resta dels casos. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A més, al començament de cada tram homogeni:

- Es comprovarà la profunditat de fresat.
- S'ajustarà la velocitat d'avançament de l'equip per obtenir la profunditat de fresat, la granulometria dins del fus especificat i una barreja uniforme i homogènia.
- Es determinarà la granulometria del material fresat que es vagi a reciclar.
- Es comprovarà i ajustarà la fórmula de treball obtinguda per aquest tram.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzaran els aspectes següents:

- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la densitat i humitat in situ establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Es comprovarà a la mescla la precisió dels sistemes de dosificació de l'emulsió i de l'aigua i, en el seu cas, de les addicions.
- S'establiran les relacions entre humitat i densitat aconseguida.
- S'establiran les relacions entre ordre i nombre de passades dels compactadors i la densitat aconseguida.
- Es mesurarà l'esponjament de la capa reciclada, per diferència de gruix abans del fresat i després de la compactació.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució del reciclat. En el segon, s'hauran de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions a la central de fabricació i als sistemes d'extensió, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar-ne de suplementaris.

Els resultats obtinguts en el tram de prova vàlid serviran per fixar la fórmula de treball definitiva i els valors de referència per els assajos d'informació.

920.7. Especificacions de la unitat acabada

920.7.1. Densitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la densitat de la capa després del procés de compactació, la qual no haurà de ser inferior al cent per cent (100%) de la densitat màxima Proctor Modificat, segons la UNE 103501, definida a la fórmula de treball.

La diferència de densitats entre les zones més superficials i les més profundes no superarà els tres punts percentuals (3%), ni un punt percentual (1%) cada cinc centímetres (5 cm) de profunditat.

920.7.2. Acabament, rasant, amplada i gruix

La superfície de la capa reciclada acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i d'ondulacions i amb les pendents adequades.

La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d'ella en més de quinze mil·límetres (15 mm). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà modificar el límit anterior.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada de la capa reciclada, que en cap cas haurà de ser inferior ni superar en més de deu centímetres (10 cm) a l'establerta en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per ella en els Plànols de seccions tipus.

920.7.3. Regularitat superficial

L'índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT 330, de la capa acabada haurà de complir el fixat a la Taula 920.5.

Taula 920.5
Índex de regularitat internacional (IRI) (dm/hm)

Percentatge d'hectòmetres	IRI (dm/hm)
50	< 2,5
80	< 3,0
100	< 4,0

920.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà l'execució del reciclat in situ amb emulsió:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5 °C). La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

920.9. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per cada cas, el mètode de control, mida del lot i tipus i nombre d'assajos a realitzar. També s'establiran els mètodes ràpids de control que es puguin utilitzar i les condicions bàsiques d'utilització.

Els assajos in situ es realitzaran i, en el seu cas, les mostres s'agafaran i els testimonis s'extrauran en punts prèviament seleccionats mitjançant un mostreig aleatori, tant longitudinalment com transversalment, realitzat de forma que n'hi hagi al menys un per cada hectòmetre (1/hm).

920.9.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'Article 213 del PGI-10.

920.9.2. Control d'execució

920.9.2.1. Dosificació de l'emulsió

Es controlarà al menys una vegada pel matí i una altra per la tarda el funcionament dels broquets d'injecció. Així mateix es contrastarà diàriament el consum efectiu de lligant amb la informació proporcionada pel microprocessador per control del volum d'emulsió afegit.

920.9.2.2. Fresat i mescla reciclada

Al menys dos vegades al dia (2/d), una pel matí i l'altra per la tarda, i al menys una vegada per lot, definit a l'apartat 920.9.3, s'agafarà una mostra del material a la sortida de la recicladora per determinar la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1.

Al menys dos vegades al dia (2/d), una pel matí i una altra per la tarda, i al menys una (1) vegada per lot, definit a l'apartat 920.9.3, es determinarà el contingut d'humitat de la mescla segons la UNE 103300.

Al menys dos vegades al dia (2/d), una pel matí i una altra per la tarda, i al menys una (1) vegada per lot, definit a l'apartat 920.9.3, s'agafaran mostres de la mescla bituminosa reciclada i sobre elles es determinarà la dosificació de lligant, segons la NLT-164.

Al menys una vegada al dia (1/d), i al menys una vegada per lot, definit a l'apartat 920.9.3, s'agafaran mostres de la mescla reciclada, en recipients que conservin la humitat, per realitzar amb elles sèries de provetes, que s'assajaran per determinar els valors dels resultats de l'assaig de immersió-compressió segons la NLT-162. Totes les provetes fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran desmotllades durant tres dies (3 d) a cinquanta graus Celsius (50 °C).

L'addició d'aigua o d'emulsió es controlarà amb el cabalímetre de la recicladora, que disposarà d'un sistema automàtic de registre, de forma que s'obtingui en cada tram la humitat especificada.

A més es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d'Obra, que la profunditat i amplada de fresat i la velocitat d'avanç de la fresadora són les autoritzades d'acord amb l'apartat 920.6.

Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra, tenint en compte la disminució que experimentarà el material al ser compactat.

Es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d'Obra, l'aspecte de la mescla bituminosa reciclada, especialment l'embolicada del lligant, la homogeneïtat de la superfície i l'absència de segregacions.

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors és l'aprovat.
- El funcionament dels dispositius d'humectació i neteja.
- El llast i massa total dels compactadors i, en el seu cas, la pressió d'inflat de les rodes dels compactadors de neumàtics.

- La freqüència i l'amplitud dels compactadores vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

En cadascuna de les franges de reciclat es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definit a l'apartat 920.9.3. En el cas d'utilitzar sonda nuclear o bé altres mètodes ràpids de control, aquests hauran d'haver estat convenientment contrastats en la realització del tram de prova.

Quan les determinacions es realitzin mitjançant sonda nuclear, per la determinació de la densitat mitjana la vareta amb la font radiactiva s'haurà d'introduir fins el fons de la capa reciclada. En cas de què les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins aconseguir els valors prescrits.

920.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

Després de finalitzat el curat i abans de cobrir la capa reciclada amb una altra capa, s'extrauran testimonis, segons la NLT-314, en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà la seva densitat i gruix segons la NLT-168, així com la seva humitat, d'acord amb l'especificat a l'apartat 920.5.8.

Es comprovarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l'extensió de la següent capa, mitjançant la determinació de l'índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir l'especificat a l'apartat 920.7.3.

Es comparará de la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l'eix, ruptures de peralt si existissin, i vores de perfils transversals tals que la seva separació no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada de la capa.

920.10. Criteris d'acceptació o rebuig

920.10.1. Densitat

La densitat mitjana obtinguda no haurà de ser inferior a l'especificada a l'apartat 920.7.1. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran un valor inferior al prescrit en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitjana obtinguda és inferior al noranta-set per cent (97%) de la densitat de referència, s'aixecarà mitjançant fresat la capa de material reciclat corresponent al lot controlat i es reposarà amb un material acceptat per la Direcció d'Obra, per compte del Contractista. Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta-set per cent (97%) de la densitat de referència, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de material reciclat corresponent al lot controlat.

920.10.2. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l'especificat en més d'un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut és inferior a l'especificat, es compensarà la diferència amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l'amplada de la secció tipus, per compte del Contractista.

920.10.3. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui superada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a n'ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per l'Administració.

Quan la tolerància sigui superada per excés, es corregirà l'excés mitjançant fresat per compte del Contractista, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

920.10.4. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts a l'apartat 920.7.3. Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat es corregiran els defectes mitjançant fresat per compte del Contractista.
- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

920.11. Amidament i abonament

L'emulsió bituminosa utilitzada en el reciclat de les mescles bituminoses s'amidarà per tones (t), obtingudes aplicant a l'amidament abonable d'execució del reciclat la dosificació mitjana deduïda dels assajos de control de cada lot.

L'execució del reciclat s'amidarà per metres quadrats (m^2) de superfície reciclada amb el gruix indicat en els Plànols de la secció tipus, el qual s'entén com mínim en qualsevol punt. Aquesta superfície s'obtindrà multiplicant les amplades de les seccions tipus assenyalades en els Plànols per la longitud realment executada.

En aquest abonament es considera inclòs el fresat de les capes del ferm existent, la mescla i homogeneïtzació de material fresat, l'aigua i, en el seu cas, els additius, l'extensió i la compactació de la mescla.

No tindran dret a un increment d'abonament les zones cavalcades o les superfícies que pels seus defectes hagi estat necessari reciclar en més d'una passada.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni la neteja de la superfície existent.

El tractament de protecció de la superfície de la mescla bituminosa reciclada s'amidarà per metres quadrats (m^2) realment executats, mesurats sobre el terreny.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

920.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en aquest Article es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat què, quan aquestes especificacions estiguin

establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distintiu estigui homologat per **infraestructures**.cat.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article podrà ser atorgat per les Administracions Públiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment (segons l'àmbit) o els Organismes espanyols —públics i privats— autoritzats per realitzar tasques de certificació o assajos en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre.

Normes de referència

- NLT-124 Penetració dels materials bituminosos.
- NLT-125. Punt de reblaniment anell i bola dels materials bituminosos.
- NLT-161. Resistència a compressió simple de mescles bituminoses.
- NLT-162.Efecte de l'aigua sobre la cohesió de les mescles bituminoses compactades (assaig d'immersió-compressió).
- NLT-164. Contingut de lligant en mescles bituminoses.
- NLT-168. Densitat i forats en mescles bituminoses compactades.
- NLT-196. Embolicat i resistència al desplaçament per l'aigua de les emulsions bituminoses.
- NLT-314. Presa de mostres testimonis de paviments.
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional, IRI, en paviments de carreteres.
- NLT-353. Recuperació del lligant de mescles bituminoses per a la seva caracterització.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Proctor Modificat.
- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, tamany nominal de les obertures.

Article 921. Reciclat in situ amb ciment de capes de ferm

921.1. Definició

Es defineix com a reciclat in situ amb ciment de capes de ferm la barreja, convenientment estesa i compactada, del material procedent del fresat d'un ferm existent (constituït per mescles bituminoses i materials granulars) amb ciment, aigua i, eventualment, additius i àrid d'aportació, la finalitat del qual és reutilitzar una o diverses capes d'un ferm deteriorat, amb un gruix total compactat comprés entre vint (20) i trenta centímetres (30 cm). Tot el procés d'execució d'aquesta unitat d'obra es realitzarà a temperatura ambient i sobre la mateixa superfície a tractar.

El valor de trenta centímetres (30 cm) com a límit màxim de gruix de la capa reciclada es podrà augmentar a trenta-cinc (35 cm) sempre i quan a l'obra es garanteixi una compacitat uniforme en tot el gruix de la capa.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi previ dels materials.
- Estudi de la barreja i obtenció de la formula de treball per a cada tram de característiques diferents.
- Fresat de la part del ferm a reciclar.
- Incorporació del ciment, l'aigua i, eventualment, els additius.
- Incorporació, en el seu cas, de l'àrid d'aportació.
- Barreja i extensió.
- Realització de juntes en fresc (prefisuració).
- Compactació i acabament.
- Curat i, en el seu cas, execució d'un reg de protecció.

921.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà en tot cas a més a allò disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

921.2.1. Ciment.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l'Article 202 del PGI-10 i les addicionals que estableixi, en el seu cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Excepte justificació en contra, la classe resistent del ciment serà la 32,5. La Direcció d'Obra podrà autoritzar l'ús d'un ciment de classe resistent 22,5, i en èpoques fredes de classe resistent 42,5.

No es faran servir ciments d'aluminat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat fetes a la fàbrica de ciment.

Si el contingut ponderal de sulfats solubles (S03) en el material que es vagi a reciclar, determinat segons la UNE 103201, fos superior al cinc per mil (0,5%) en massa, s'haurà d'emprar un ciment resistent als sulfats i aïllar adequadament aquestes capes de ferm de les obres de pas de formigó.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2h). No obstant, si el reciclat es realitzés amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30º), el principi de l'adormiment, determinat segons la UNE-EN 196-3, però realitzant els assajos a una temperatura de quaranta més menys dos graus Celsius (40 ± 2 ºC), no podrà tenir lloc abans d'una hora (1h).

921.2.2. Material que s'hagi de reciclar

921.2.2.1. Característiques generals

El material que s'hagi de reciclar estarà constituït per partícules, recobertes o no per lligant envellit o per ciment, resultants de l'adequada disgregació per fresat de la part del ferm existent a la profunditat establerta.

La Direcció d'Obra, d'acord amb les característiques i l'estat de les capes de ferm, determinarà si existeixen zones on s'hagi d'utilitzar el material existent. En tal cas els materials es retiraran i transportaran a un abocador autoritzat i es substituiran per un material aprovat per la Direcció d'Obra, que podrà autoritzar així mateix la reutilització de material fresat procedent de localitzacions diferents a les que s'estigui reciclant.

El material que s'hagi de reciclar no presentarà reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment. En materials sobre els que no existeixi suficient experiència en el seu comportament en barreges amb ciment, es realitzarà l'anàlisi química de la concentració de SiO_2 i de la reducció de l'alcalinitat R, segons la UNE 146507-1, i el material serà considerat potencialment reactiu si:

- SiO_2 > R quan R major o igual de 70.
- SiO_2 > 35 + 0,5R quan R menor de 70.

921.2.2.2. Granulometria

El material a reciclar no contindrà elements de grandària superior a vuitanta mil·límetres (80 mm). En cas contrari, la Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar per a la seva eliminació. El contingut de partícules passant pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2 no serà inferior al trenta per cent (30%) en massa.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars assenyalarà si és necessari corregir la granulometria del material disgregat amb àrid d'aportació. En el seu defecte, la Direcció d'Obra podrà ordenar la utilització d'àrid d'aportació, quan el material disgregat no assoleixi el valor mínim citat de partícules passant pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

921.2.2.3. Composició química

El material que s'hagi de reciclar estarà exempt de matèria orgànica i de productes que puguin perjudicar l'adormiment del ciment. En cas contrari la Direcció d'Obra podrà autoritzar el seu us sempre que el contingut de matèria orgànica, determinat segons la UNE 103204, no sigui superior a l'u per cent (1%) en massa. El contingut de sulfats, expressat en SO_3 i determinat segons la UNE 103201, no serà superior a l'u per cent (1%) en massa.

921.2.2.4. Plasticitat

El límit líquid, segons la UNE 103103, serà inferior a trenta-cinc (35) i l'índex de plasticitat, segons la UNE 103104, serà igual o superior a quinze (15). Si el material no compleix aquestes condicions, es podrà recórrer a un tractament previ amb calç. La dotació d'aquesta haurà de ser determinada mitjançant assajos previs en laboratori i aprovada per la Direcció d'Obra.

921.2.3. Àrid d'aportació

Si fos necessari utilitzar un àrid d'aportació com a corrector granulomètric, haurà de tenir les característiques establertes a l'Article 500 del PGI-10 per a tot-u artificial. La seva granulometria i proporció s'ajustaran, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra, de manera que s'obtingui una granulometria del material reciclat el més continua possible.

Si fos necessari utilitzar un àrid d'aportació per a corregir peralts, completar el gruix de capa reciclada o efectuar un eixamplament, aquest àrid complirà les prescripcions exigides per al tot-u artificial a l'Article 500 del PGI-10 i el seu ús haurà d'estar aprovat prèviament per la Direcció d'Obra.

Per altra banda, en el cas dels eixamplaments executats simultàniament amb el reciclat, l'àrid s'haurà de seleccionar de manera que, emprant la mateixa dotació, tipus i classes resistent de ciment, s'obtingui una resistència a compressió igual o superior a la del ferm reciclat, però sense que l'increment sigui superior a un vint per cent (20%).

921.2.4. Aigua

L'aigua complirà les prescripcions de l'Article 280 del PGI-10.

921.2.5. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada o millorar les característiques de la barreja les quals hauran de ser especificats a la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d'Obra. Aquesta podrà autoritzar l'ús d'un retardador d'adormiment per ampliar el termini de treballabilitat del material, segons les condicions climàtiques, així com establir el mètode que s'hagi d'emprar per a la seva incorporació i les especificacions que hagin de complir tant aquest additiu com les propietats de la barreja que es modifiquen amb la seva incorporació.

L'ús de retardadors d'adormiment serà obligatori quan la temperatura ambient durant l'execució del reciclat superi els trenta graus Celsius (30 ºC), tret que la Direcció d'Obra ordeni el contrari.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà la proporció adequada d'additius que s'hagin d'emprar i el mètode emprat per a la seva incorporació, així com les especificacions que han de complir tant aquests additius com la barreja resultant.

Nomes s'autoritzarà l'ús d'additius, amb unes característiques, comportament i efectes sobre la barreja que vinguin garantits pel fabricant, a l'emprar-los en les proporcions previstes, essent obligatori realitzar assajos previs per a comprovar que compleixen la seva funció amb els materials i dosificacions previstes a la fórmula de treball.

921.3. Tipus i composició de la mescla

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i composició de la mescla reciclada. El contingut mínim de ciment i resistència mínima a compressió simple haurà de complir l'indicat en aquest apartat.

El contingut mínim de ciment serà del tres per cent (3%) de la massa total en sec del material que s'hagi de reciclar.

La resistència mínima a compressió simple del material reciclat als set dies (7 d) serà de dos megapascals i cinc dècimes (2,5 MPa). En cas d'emprar ciments per a usos especials, serà de dos megapascals i una dècima (2,1 MPa).

Les provetes per a la determinació de les resistències es compactaran segons la NLT-310, amb l'energia amb la que s'assoleixi la densitat exigida a l'apartat 921.7.1 o al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i s'assajaran a compressió simple segons la NLT-305.

El material reciclat haurà de tenir un termini de tal que permeti completar la compactació d'una franja abans que hagi finalitzat aquest termini a la franja adjacent reciclada prèviament.

El termini de treballabilitat es determinarà d'acord amb la UNE 41240, realitzant els assajos a la temperatura mitja ambient prevista entre les dotze (12:00) i les quinze hores (15:00) durant l'execució del reciclat, no podent ser inferior a l'indicat a Taula 921.1

Taula 921.1
Termini mínim de treballabilitat
(tpm) del reciclat in situ amb ciment.

Tipus d'Obra		t_{PM} (minuts)
Sense trànsit	Amplada completa	120
	Per franges	180
Amb trànsit		240

921.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport en el referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució del reciclat cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra després de l'execució del tram de prova.

Per a l'execució del reciclat in situ amb ciment s'hauran d'emprar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat operacions de fresat, de dosificació i de distribució del ciment i de l'aigua, de barreja, d'estesa i de compactació o be d'equips que realitzin dos o més d'aquestes operacions, excepte la compactació, de manera simultània.

Excepte justificació en contra, per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T2 o quan la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) serà preceptiu l'ús d'equips que integren en una sola màquina les operacions de fresat, de dosificació i distribució del ciment, de barreja i d'extensió.

L'equip de fresat, composat per una o més màquines fresadores, amb una amplada mínima de mig carril i dotades de rotor de fresat d'eix horitzontal, haurà de ser capaç de fresar el ferm existent a la profunditat i l'amplada especificades, produint un material homogeni amb la granulometria requerida en una sola passada i haurà de fer-ho a una velocitat constant adequada. Les màquines fresadores estaran dotades d'un dispositiu de control automàtic que asseguri el gruix especificat i prefixat. A més estaran proveïdes d'un dispositiu que eviti l'aixecament en blocs de material, que en qualsevol cas haurà de quedar adequadament disgregat.

L'equip de dosificació del ciment i de l'aigua i els additius es composarà de dipòsits, bombes de cabal variable i difusors adequadament disposats, amb control automàtic programable de dosificació, que permetin realitzar les dosificacions de la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i amplada del material fresat que s'hagi de reciclar, i segons la velocitat d'avanç de la màquina amb les toleràncies fixades en aquest Article.

El mesclador haurà de garantir una mescla homogènia i uniforme en tota l'amplada i profunditat del reciclat. La mescla es podrà realitzar mitjançant una màquina mescladora independent o be en les pròpies màquines fresadores aprofitant l'energia del rotor de fresat, en aquest cas el sistema de dosificació haurà d'anar incorporat a l'element fresat.

Es disposaran els mitjans i la ma d'obra necessaris per tal que a les zones entre franges de reciclat compleixin totes les condicions de dosificació, compactació i regularitat superficial especificats en aquest Article.

El subministrament del ciment a la unitat de mescla es realitzarà des de cisternes o dipòsits mòbils, de manera que no es produeixin aturades dels elements de barreja i extensió del material reciclat.

El ciment es dosificarà com a beurada. Es podrà dosificar en pols en obres petites, quan la superfície a tractar sigui menor de setanta mil metres quadrats (70.000m^2), sempre que ho autoritzi expressament la Direcció d'Obra; en aquest segon cas, i sempre que es compleixin els requisits de la legislació ambiental i de seguretat i salut, s'empraran equips amb dosificació lligada a la velocitat d'avanç, que podran consistir en camions-sitja o en tancs remolcats amb tremuges acoblades a la part posterior amb comporta regulable. Si la descàrrega del ciment sobre el ferm a reciclar es realitzés des d'una alçada superior a deu centímetres (10 cm), el dispositiu de descàrrega estarà protegit amb faldons, i la seva part inferior no haurà d'estar a més de deu centímetres (10 cm) de la superfície del ferm.

Quan el ciment s'aporti en beurada, l'equip per a la seva fabricació tindrà un mesclador amb alimentació volumètrica d'aigua i dosificació ponderal de ciment. L'equip de reciclat haurà d'estar previst d'un dosificador-distribuïdor volumètric de beurada, amb bomba de cabal variable i dispositiu de ruixat, així com control automàtic programable de dosificació, que permeti adequar les dosificacions a la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i amplada del material fresat a reciclar, i segons l'avanç de la màquina, amb les toleràncies fixades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

S'haurà de disposar d'un camió cisterna o equip similar capaç d'incorporar a l'equip de reciclat l'aigua d'amasat en la proporció necessària, d'acord amb la velocitat d'avanç i la profunditat de treball.

En cas d'emprar additius i de que l'equip de reciclat no tingués dispositius específics per la seva incorporació en la dotació requerida, s'afegiran a l'aigua de pastat en l'equip d'alimentació d'aquesta, i llavors aquest equip haurà d'estar proveït dels dosificadors necessaris.

Per a l'extensió s'haurà de disposar d'un distribuïdor que eviti la segregació del material barrejat i realitzi una extensió i recompactació homogènies i amb el perfil desitjat, mitjançant una mestra d'extensió amb dispositius d'anivellament automàtics.

921.4.1. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per a mantenir-los humits en cas necessari.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova i serà com a mínim d'un (1) compactador vibratori de corró metàl·lic i un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposarà d'un corró metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents Newton per centímetre (300 N/cm) i capaç d'assolir un massa d'almenys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d'assolir una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui assolir almenys vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els corrons metàl·lics dels compactadors vibratoris no presentaran solcs ni irregularitats i tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració a l'invertir el sentit de la marxa. Els compactadors de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, mida i configuració tals que permetin el cavalcament de les empremtes davanteres amb les posteriors.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que s'hagi d'emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels components, que seran les necessàries per aconseguir una compacitat adequada i homogènia del reciclat en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material ni enrotllaments.

Als llocs inaccessibles per als equips de compactació normals s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que s'hagi de realitzar.

921.4.2. Equip per a l'execució de juntes transversals en fresc

Per a l'execució de juntes transversals en fresc s'utilitzaran equips autònoms que efectuïn en cada passada un solc recte interessant almenys dos terços (2/3) del gruix a reciclar i que al mateix temps introdueixin en aquest solc un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou. Aquest producte podrà consistir en una emulsió de trencament ràpid, cinta de plàstic flexible, perfil ondulat de plàstic rígid, o altres sistemes que a més d'impedir que es tanqui novament la junta durant la compactació, permetin la transmissió de càrregues entre els dos costats de la junta.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar en obres petites, amb superfície a tractar menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), la utilització d'equips per a l'execució de juntes transversals en fresc proveïts d'un estri de tall que abasti almenys un terç (1/3) del gruix de la capa un cop compactada.

921.5. Execució de les obres

921.5.1. Estudis previs de materials

921.5.1.1. Estudi del material que s'hagi de reciclar i comprovació de la tramificació

Es realitzarà una inspecció de la superfície a reciclar comprovant les dades del reconeixement de Projecte i la tramificació proposada. Es prendran mostres representatives dels materials existents en els diferents trams, mitjançant sondejos, cales o altres mètodes de presa de mostres, comprovant el gruix i el tipus de material de les diferents capes. Com a mínim es realitzaran dos (2) sondejos i una (1) cala per kilòmetre (1 km) o tram diferenciat si la seva longitud fos menor.

Es prendran mostres de material fresat en cada tram homogeni, en el gruix previst al Projecte per al reciclat, emprant una fresadora d'iguals o similars característiques o que produeixi un fresat adequat i semblant a la màquina que s'hagi d'emprar en l'execució de l'obra.

Sobre les mostres de cada tipus de material fresat en cada tram homogeni es determinarà:

- Anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i 103104, respectivament.
- Contingut de sulfats, segons la UNE 103201.
- Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- Contingut d'humitat, segons la UNE 103300.
- Proctor modificat, segons la UNE 103501.
- La presencia d'elements inhibidors de l'adormiment del ciment, tals com sulfurs (pirites) o clorurs (sal gemma).

Els resultats del reconeixement i dels assajos hauran de servir per a verificar que els trams en que s'ha dividit l'obra siguin suficientment homogenis en relació amb els objectius cercats pel procediment de reciclat.

No s'hauran de considerar homogenis els trams amb resultats individuals dels assajos indicats en aquest apartat que presentin variacions sobre els resultats mitjans superiors a les toleràncies establertes a la Taula 921.2, ni quan variï el tipus d'àrid.

Taula 921.2
Toleràncies màximes admissibles
en trams homogenis

Característiques		Unitat	Tolerància
Granulometria del material (tamisos de la UNE-EN 933-2)	Grandària màxima	% sobre la massa total del material a reciclar en sec	0
	Passa 4mm		± 4
Densitat màxima del Proctor Modificat		%	± 3

921.5.1.2. Valors de referencia de les característiques

Un cop comprovat que el material compleix totes les condicions establertes en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d'Obra aprovarà el material i fixarà les característiques de referència en cada tram homogeni.

Es prendran com a característiques de referència, per a cada tipus de material, la mitjana de tots els resultats de cada tipus d'assaig prescrit. Els valors així obtinguts hauran de diferir dels valors límit establerts amb marge suficient per a que sigui raonable esperar que, amb la heterogeneïtat pròpia del material i la dispersió que introdueix l'execució en obra i el seu control, els valors obtinguts en el control de qualitat de l'execució de les obres compleixin els límits establerts.

921.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

L'execució del reciclat no es podrà iniciar, en tant que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi a laboratori i comprovació en obra, que haurà d'assenyalar, com a mínim:

- El gruix del reciclat in situ amb ciment.
- La granulometria del material reciclat i, en el seu cas, la proporció i la granulometria de l'àrid d'aportació a emprar a la barreja.
- El tipus i classe resistent del ciment i la seva proporció en massa, respecte de la massa total del material a reciclar en sec i, en el seu cas, per metre quadrat de superfície.
- La proporció en massa, respecte de la massa total de material a reciclar en sec, d'aigua de pastat.
- Els tipus d'additius i les seves proporcions en massa, respecte de la massa total del material a reciclar en sec.
- La humitat de compactació.
- El valor mínim de la densitat a obtenir.
- El termini de treballabilitat de la barreja, a la temperatura mitjana prevista durant l'execució de les obres, entre les dotze (12:00) i les quinze hores (15:00).

La proporció d'aigua de pastat serà la corresponent a la humitat òptima determinada a l'assaig Proctor Modificat, segons la UNE 103501, realitzat sobre la barreja del material a reciclar, l'àrid d'aportació, en el seu cas, i el contingut de ciment determinat per a cada tram homogeni. No obstant, donada la possible variació de les característiques dels materials existents en ferm, és possible que sigui necessari realitzar ajustaments del contingut d'humitat durant l'execució de les obres, i per això els mecanismes de control i de presa de decisions s'hauran de posar a punt durant la realització de l'assaig.

La proporció necessària de ciment a la mescla reciclada es determinarà, excepte justificació en contra, mitjançant l'assaig de resistència a compressió simple, realitzat segons la NLT-305, a set dies (7 d), de manera que es compleixin els límits especificats a l'apartat 921.3. Les provetes es compactaran segons la NLT-310, amb la energia amb que s'assoleixi la densitat exigida a l'apartat 921.7.1.

S'estudiarà i aprovarà una nova fórmula de treball, d'acord amb l'indicat en aquest apartat, cada cop que variïn les característiques o la procedència del ciment i, en el seu cas, dels additius o dels materials granulars d'aportació o del material a reciclar. En el cas de que les condicions ambientals canviessin de manera important, s'haurà de determinar novament el termini de treballabilitat de la barreja.

Les toleràncies admissibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades a la Taula 921.3, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts.

Taula 921.3
Toleràncies admissibles sobre la fórmula de treball

Característiques		Unitat	Tolerància
Garbellat tamisos UNE-EN 933-2	Grandària màxima	% sobre la massa total del material a reciclar en sec	0
	>4mm		± 6
	≤4mm		± 4
	0,063mm (inclòs ciment)		± 1,5
Ciment			± 0,3
Humitat de compactació (aigua total)		% respecte de la òptima	-1,5 / +0,5

921.5.3. Preparació de la superfície existent

Abans de començar els treballs de reciclat es procedirà a la preparació de la superfície del ferm realitzant les següents operacions:

- Neteja i retirada de matèries estranyes acumulades a la totalitat de l'amplada de la carretera, fins i tot als carrils que no hagin de ser reciclats.
- Tractament o eliminació de zones molt contaminades, que a criteri de la Direcció d'Obra, no puguin complir en cap cas les especificacions mínimes per a poder ser reciclades.
- Anivellament de la plataforma afegint, si fes falta, l'àrid d'aportació per tal d'aconseguir els perfils longitudinal i transversal previstos.

921.5.4. Fresat de la part del ferm que s'hagi de reciclar.

El fresat es realitzarà amb l'equip i el mètode aprovats per la Direcció d'Obra després de l'execució del tram de prova, d'acord amb l'establert a l'apartat 921.4. La velocitat de translació de l'equip i la velocitat de rotació del rotor de fresat seran constants a cada tram homogeni, a fi d'assegurar una profunditat uniforme de fresat i una bona homogeneïtat del material reciclat. S'evitaran en el possible les aturades, i quan siguin inevitables es tallaran de manera immediata les entrades de beurada o ciment i d'aigua per evitar sobredosificacions o entollaments. S'haurà de comprovar amb la freqüència que la Direcció d'Obra consideri necessari, que la granulometria del material fresat correspon a l'obtinguda al tram de prova i, per tant, a la utilitzada per a l'elaboració de la fórmula de treball .

Sempre que s'observi que no es compleixen les toleràncies admissibles citades a l'apartat 921.5.2., s'aturarà el reciclat fins eliminar les causes de l'anomalia (desgast de piques, obstrucció d'injectors, etc.).

On resultés impossible l'ús de màquines fresadores, el material es demolirà amb altres mitjans mecànics, i els productes així obtinguts es traslladaran a un abocador autoritzat. Aquestes zones s'ompliran amb materials que compliran en qualsevol circumstància les prescripcions establertes per al conjunt de la unitat d'obra.

921.5.5. Distribució de ciment, aigua i additius

El ciment, l'aigua i els additius es distribuiran uniformement mitjançant equips mecànics amb la dosificació fixada a la fórmula de treball. La distribució de ciment es realitzarà en forma de beurada i directament en el mesclador de l'equip de reciclat.

Abans d'iniciar el procés en obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els dispersors d'aigua i de beurada, fora del lloc d'ús per garantir les dotacions establertes a la fórmula de treball de manera continua i uniforme. A cada aturada de l'equip de reciclat es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos cops al dia (2/d). Les operacions per abastir de ciment a l'equip dosificador es realitzaran sense afectar al trànsit que circuli pels carrils que es mantinguin en servei.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar la distribució del ciment en sec en obres petites, quan la superfície a tractar sigui menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m^2), o quan sigui convenient per l'excés d'humitat del ferm a reciclar.

En el cas que la distribució del ciment no es realitzi en forma de beurada, s'hauran de coordinar adequadament els avanços de l'equip de dosificació de ciment i del de reciclat, no permetent que hi hagi entre ambdós una longitud estesa de ciment superior a cent metres (100 m). L'extensió del ciment s'aturarà quan la velocitat del vent fos excessiva, a judici de la Direcció d'Obra, o quan superi els deu metres per segon (10 m/s), o quan l'emissió de pols afecti a zones poblades, ramaderes o especialment sensibles.

Només en zones de reduïda extensió no accessibles a equips mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la distribució manual. Per això, s'utilitzaran sacs de ciment que es col·locaran sobre el ferm formant una quadrícula de costats aproximadament iguals, d'acord amb la dosificació aprovada. Un cop oberts els sacs, el seu contingut serà distribuït ràpidament i uniformement mitjançant rasclets manuals o rascles de pues remolcades.

No es distribuirà el ciment si hi ha entollaments superficials.

En la distribució de ciment es prendran les mesures adequades per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental i de seguretat laboral, estigués vigent.

921.5.6. Execució de la barreja i extensió

Immediatament després de la distribució del ciment s'haurà de procedir a la seva barreja amb la capa que s'hagi de reciclar.

S'hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar el tractament de qualsevol porció de la superfície de la capa que s'hagi de reciclar amb entollaments, si es precís aturant el procés quan s'observi tal circumstància.

La barreja haurà d'obtenir una dispersió homogènia del ciment, que es reconeixerà pel seu color uniforme i la absència de grumolls de ciment. Tota quantitat de ciment aplicada s'haurà de barrejar amb el material disgregat abans d'haver transcorregut una hora (1h) des de la seva aplicació.

L'equip de reciclat haurà de comptar amb els dispositius necessaris per assegurar una mescla homogènia en tota l'amplada i profunditat del tractament. Si es detectessin segregacions, partícules sense barrejar, o diferencies de contingut de ciment o d'aigua en parts de la superfície reciclada, s'haurà d'aturar el procés i realitzar les oportunes correccions fins solucionar les incidències.

Quan l'amplada de la superfície a reciclar sigui superior a la de l'equip de treball, el reciclat es realitzarà per franges paral·leles, que es cavalcaran en una amplada compresa entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm) per no deixar materials sense barrejar a les seves vores. S'hauran d'adoptar les precaucions necessàries per evitar que es produeixin sobredosificacions de ciment o d'aigua en els cavalcaments. En el cas d'utilitzar per al reciclat dos equips en paral·lel s'adoptarà la mateixa precaució en el que es refereix a les seves amplades de treball; el desfasament entre les dues màquines serà el menor possible, de manera que, compactant en tota l'amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l'interior del carril.

A cada carril, l'extensió i precompactació es realitzaran en tota l'amplada definida als Plànols del Projecte. Per això s'utilitzarà una sola màquina de l'amplada necessària, o be dos treballant en paral·lel amb el mínim desfasament possible, de manera que, compactant en tota l'amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l'interior de la zona reciclada.

L'execució per franges s'haurà de planificar adequadament per permetre el pas alternatiu del trànsit si fos necessari, donant la màxima rellevància a les condicions de seguretat de la circulació i del personal de les obres.

Es delimitaran curosament els vorals o zones adjacents a la calçada a fi d'evitar que els materials d'aquells es barregin amb els d'aquesta durant el reciclat.

L'operació d'extensió s'aturarà si s'observa que es produeix segregació o contaminació o defectes en la regularitat superficial, i es procedirà a efectuar les correccions necessàries per impedir-ho.

On resultés impossible l'ús de l'equip d'extensió aprovat, la mescla reciclada es podrà estendre amb altres dispositius mecànics més senzills, que produeixin un producte acabat de característiques similars a les de la resta de la unitat d'obra.

921.5.7. Incorporació de l'àrid d'aportació

Quan sigui necessària l'addició d'un àrid d'aportació al material a reciclar, serà incorporat a la barreja per un dels procediments següents, que serà comprovat i aprovat per la Direcció d'Obra al tram de prova corresponent:

- Mitjançant la seva extensió en una capa de gruix uniforme sobre la superfície existent abans del fresat.

- Mitjançant la seva incorporació al procés de barreja dels materials després de fresar. Aquest procediment requereix un equip de recollida de material, dosificació i barreja independent de la màquina recicladora.

921.5.8. Prefissuració

Abans d'iniciar la compactació de la capa reciclada s'hi realitzaran juntes transversals en fresc. S'emprarà l'equip i el mètode d'execució aprovats i fixats per la Direcció d'Obra, després de la realització del tram de prova.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, establirà la distància a la que s'han de realitzar les juntes transversals en fresc, depenent de la categoria de trànsit pesat, de la zona climàtica i del gruix de les capes que es disposin per sobre. La separació entre juntes estarà compresa, en general, entre tres (3) i quatre metres (4 m).

L'equip per a l'execució de juntes transversals en fresc efectuarà a cada passada un solc recte interessant almenys dos terços (2/3) del gruix de la capa reciclada i al mateix temps introduirà en aquest solc un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou.

On resultés impossible l'ús de l'equip de prefissuració aprovat o en obres petites, amb una superfície a tractar menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) i en les que així ho aprovi la Direcció d'Obra, l'execució de juntes en fresc es podrà realitzar amb altres dispositius mecànics més senzills, en els que l'estri de tall interessi almenys un terç (1/3) del gruix de la capa un cop compactada.

921.5.9. Compactació

La compactació es realitzarà immediatament després de la barreja i l'execució de les juntes transversals en fresc per a evitar pèrdues d'humitat i permetre la seva finalització dins del termini de treballabilitat del material.

La barreja no podrà romandre més de mitja hora (1/2 h) sense que es procedeixi a la seva compactació i acabament.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera continua i sistemàtica fins que s'assoleixi la densitat especificada a l'apartat 921.7.1. Si l'extensió es realitza per franges, al compactar-ne una s'ampliarà la zona de compactació per a que inclogui almenys quinze centímetres (15 cm) de l'anterior. Si l'extensió es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges a la vegada.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l'equip de reciclat, els canvis de direcció es faran sobre barreja ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat. Es cuidarà que els elements de compactació estiguin sempre nets i, si fos precís, humits.

La compactació s'iniciarà longitudinalment per la vora més baixa de la franja que s'estigui tractant, i es continuarà cap a la seva vora més alta, solapant-ne les successives passades. Durant la compactació es disposarà d'un equip capaç d'estendre aigua en forma de boirina sobre la superfície del ferm reciclat, per tal d'evitar que es produeixin dessecacions.

En una secció transversal qualsevol, la compactació d'una franja haurà de quedar acabada abans que hagi transcorregut el termini de treballabilitat de l'adjacent executada prèviament.

En llocs inaccessibles per als compactadors s'empraran plaques o corrons vibrants de característiques apropiades per aconseguir resultats anàlegs als obtinguts amb l'equip de compactació aprovat.

921.5.10. Acabament de la superfície

Un cop acabada la compactació no es permetrà el seu recreixement. No obstant, i sempre dins del termini de treballabilitat establert, es podrà fer un refinament amb motoanivelladora, procedint a continuació a escombrar la superfície i, després d'una eventual humectació, a la recompactació de l'àrea corregida. Els materials procedents del refinament hauran de ser retirats a un abocador autoritzat. Excepte justificació en contra, l'acabament final s'efectuarà utilitzant corrons llisos sense vibració.

S'eliminaran els excessos laterals sense la compactació adequada, excepte si formen part del talús exterior de la plataforma, que es tractarà segons l'establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra.

921.5.11. Execució de juntes

Després d'haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal.

Si es treballés per franges, es disposarà una junta longitudinal on la demora entre les operacions en dues (2) contigües excedeixi el termini de treballabilitat de la barreja.

Les juntes longitudinals entre la zona reciclada i el ferm existent s'hauran de situar a les vores del carril o, si fos indispensable, al seu centre, però mai a les franges de trànsit (rodades).

L'amplada de les franges longitudinals d'extensió es fixaran de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possible i s'aconsegueixi la major continuïtat de l'extensió, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació i les característiques de l'equip emprat.

Entre les successives passades de l'equip de reciclat s'haurà de produir un cavalcament amb la finalitat d'evitar l'existència de zones insuficientment tractades o l'acumulació de segregacions. Aquest cavalcament vindrà imposat per les amplades de les màquines i de la franja a tractar i generalment estarà comprés entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm). La màquina dosificadora-mescladora haurà de tenir tancats els difusors de ciment i d'aigua corresponents a la franja de cavalcament per a evitar la producció de mescla reciclada amb dotacions diferents de l'especificada.

Es disposaran juntes transversals de treball on el procés constructiu s'aturi un temps superior al de treballabilitat de la barreja.

Les juntes transversals de treball s'efectuaran fresant el material d'una zona ja tractada en la longitud suficient, en general no menys d'un diàmetre del rotor-fresador, baixant fins la profunditat especificada sense avançar, per a que es pugui regular amb precisió la incorporació del ciment a la zona no tractada.

921.5.12. Curat i protecció superficial.

Un cop finalitzades les operacions de compactació i acabament, i en qualsevol cas abans de transcorregudes tres hores (3 h), es procedirà a l'aplicació d'un reg de curat, d'acord amb l'Article 532 del PGI-10.

Immediatament després, i tret que la carretera hagi de romandre tancada a tot tipus de trànsit fins l'extensió de la capa superior de mescla bituminosa, es procedirà a l'estesa d'un àrid de cobertura que complirà l'especificat a l'Article 532 del PGI-10. Després de la seva extensió es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura del trànsit, s'escombrarà per eliminar l'àrid sobrant.

No es podrà circular sobre la superfície reciclada fins que no es produeixi el trencament de l'emulsió de curat i estigui assegurada la seva integritat sota el trànsit.

921.6. Tram de prova

Abans d'iniciar el reciclat in situ amb ciment serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, que es realitzarà amb el gruix i la fórmula de treball prescrits i emprant els mateixos mitjans que hagi d'utilitzar després el Contractista per a l'execució de les obres, per a comprovar la fórmula de treball, el funcionament dels equips necessaris per a l'execució de les obres i, especialment, la forma d'actuació de l'equip de compactació. Així

mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del reciclat amb les condicions especificades sobre humitat, gruix de reciclat, granulometria, contingut de ciment i altres requisits exigits.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a dos-cents metres (200 m) per a carreteres amb categoria de trànsit pesat T2 i a cent metres (100 m) a la resta dels casos. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A més, al començament de cada tram homogeni:

- Es comprovarà la profunditat de fresat.
- S'ajustarà la velocitat d'avanç de l'equip per a obtenir la profunditat de fresat, la granulometria especificada i una mescla uniforme i homogènia.
- Es determinarà la granulometria del material fresat que s'hagi de reciclar.
- Es comprovarà i ajustarà la fórmula de treball obtinguda per aquell tram.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzaran els aspectes següents:

- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la dosificació del ciment establerts ens els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la densitat i la humitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Es comprovarà a la mescla la precisió dels sistemes de dosificació del ciment i d'aigua, i en el seu cas, de les addicions.
- S'establiran les relacions entre ordre i nombre de passades dels compactadors i la densitat assolida.
- Es mesurarà l'esponjament de la capa reciclada, per diferencia de gruix abans del fresat i després de la compactació.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució del reciclat. En el segon cas, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en la central de fabricació i en els sistemes d'extensió, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar equips suplementaris.

Els resultat obtinguts al tram de prova vàlid serviran per fixar la fórmula de treball definitiva i els valors de referència per als assajos d'informació.

Abans de transcorreguts vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra i prèviament a l'execució de la següent capa s'extrauran del tram acceptat sis (6) testimonis cilíndrics sencers, segons la UNE 83302. Aquests testimonis estaran situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol esquerda de retracció, junta transversal o vora visibles. Aquests testimonis s'assajaran a compressió simple, segons la NLT-305, després d'haver estat conservats durant quaranta-vuit hores (48 h) a l'aire en ambient de laboratori, a les condicions establertes a la UNE 83302. El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos servirà de base per a la seva comparació amb els obtinguts en els assajos d'informació als que es refereix l'apartat 921.10.

921.7. Especificacions de la unitat acabada

921.7.1. Densitat

La densitat mitjana en el gruix de la capa reciclada obtinguda en qualsevol punt serà superior al noranta-set per cent (97%) de la densitat màxima obtinguda a l'assaig Proctor Modificat segons la UNE 103501, per a la fórmula de treball aprovada, i amb aquest valor es fabricaran les provetes per a la determinació de la resistència a compressió simple.

La densitat mínima al fons o a la superfície de la capa reciclada no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat obtinguda segons la UNE 103501.

921.7.2. Resistència mecànica

La resistència a compressió simple a set dies (7d), segons la NLT-305, no haurà de ser inferior al límit especificat a l'apartat 921.3.

921.7.3. Acabament, rasant, amplada i gruix.

La superfície de la capa reciclada acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i d'ondulacions i amb les pendents adequades.

La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni quedar per sota d'ella en més de vint mil·límetres (20 mm). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà modificar el límit anterior.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada de la capa reciclada, que en cap cas haurà de ser inferior ni superar en més de deu centímetres (10 cm) a l'establerta als plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior a cap punt a allò previst per a ella als Plànols de seccions tipus.

921.7.4. Regularitat superficial

L'índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, de la capa acabada haurà de complir el fixat a la Taula 921.4.

Tabla 921.4
Índex de Regularitat Internacional

Percentatge d'hectòmetres	IRI (dm/hm)
50	< 3
80	< 3,5
100	< 4,5

921.8. Limitacions de l'execució

Tret d'autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà l'execució del reciclat in situ amb ciment:

- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui superior als trenta-cinc graus Celsius (35 ºC)
- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5 ºC). La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

En els casos en els que la Direcció d'Obra autoritzi l'extensió del ciment en sec, la seva distribució s'haurà d'interrompre quan la força del vent sigui excessiva, a judici d'aquella, tenint sempre en compte les mesures necessàries per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental i de seguretat i salut, estigués vigent i respectant les limitacions indicades a l'apartat 921.5.5.

921.9. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per a cada cas el mètode de control, mida del lot i tipus i nombre d'assajos a realitzar. També s'establiran els mètodes ràpids de control que es puguin utilitzar i les condicions bàsiques d'ús.

Els assajos in situ es realitzaran i, en el seu cas, les mostres es prendran i els testimonis s'extrauran en punts prèviament seleccionats mitjançant un mostreig aleatori, tant longitudinalment como transversalment, realitzat de manera que n'hi hagi almenys un per cada hectòmetre (1/hm).

921.9.1. Control de procedència dels materials

921.9.1.1. Ciment

El ciment haurà de complir les especificacions establertes a l'Article 202 del PGI-10.

921.9.1.2. Àrid d'aportació

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o a l'equip d'extensió, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim. S'abassegaran a part les partides que presentin alguna anomalia d'aspecte; tal com diferent coloració, segregació, llastres, argila, etc., fins la decisió de la seva acceptació o rebuig.

En el seu cas, es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seu contorn i accessos.

Si amb l'àrid s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries de l'Article 500 del PGI-10 o estiguessin en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons l'indicat a l'apartat 921.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència de l'àrid no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-ne les condicions indicades a l'apartat anterior, de cada procedència de l'àrid i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada una d'elles es realitzaran els següents assajos:

- Almenys un cop al dia (1/d):
  - Granulometria, segons la UNE-EN 933-1.
  - Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en els seu cas, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Almenys un cop a la setmana, o quan es canviï el subministrament o lloc de procedència:
  - Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i 103104, respectivament.
  - Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
  - Contingut de compostos de sofre, segons la UNE-EN 1744-1.
- Almenys un cop al mes, o quan es canviï de procedència, i almenys tres cops durant l'execució de les obres:
  - Índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
  - Coeficient de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2.

921.9.2. Control d'execució

921.9.2.1. Dosificació del ciment

Quan el ciment s'incorpori directament a la recicladora en forma de beurada, es controlarà almenys un cop al mati i un altre per la tarda el funcionament dels broquets d'injecció. Així mateix es contrastarà diàriament el consum efectiu de ciment amb la informació proporcionada pel microprocessador per a control de volum de beurada afegit.

Quan la Direcció d'Obra autoritzi que el ciment s'estengui en sec sobre el ferm a reciclar, la seva dotació es controlarà mitjançant una lona o safata de superfície i massa conegudes, que es col·locarà abans de l'extensió del material i es pesarà amb posterioritat. Aquest control es realitzarà almenys un cop al matí i un altre per la tarda, havent-ne d'incrementar la seva freqüència en dies de vent.

921.9.2.2. Fresat i mescla reciclada

Almenys dos cops al dia (2/d), un al matí i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l'apartat 921.9.3, es prendrà una mostra del material de la sortida de la recicladora per determinar la seva granulometria segons la UNE-EN 933-1.

Almenys dos cops al dia (2/d), un al matí i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l'apartat 921.9.3, es determinarà el contingut d'humitat de la barreja segons la UNE 103300.

Almenys dos cops al dia (2/d), un al mati i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l'apartat 921.9.3, es prendrà una mostra del material a la sortida de la recicladora per realitzar dues (2) series de tres (3) provetes de cadascuna d'elles, d'acord amb la NLT-310.

Si el reciclat es realitza amb dos equips treballant en paral·lel, es fabricaran per cada un d'ells les mateixes provetes indicades al paràgraf anterior.

Aquestes provetes es conservaran en les condicions previstes a la UNE 83302 i s'assajaran a compressió simple, a les edats especificades, d'acord amb la NLT-305.

Tant el nombre de sèries com el de provetes per sèrie podran ser incrementats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o be per la Direcció d'Obra.

L'addició d'aigua o de beurada es controlarà amb el cabalímetre de la recicladora, que disposarà d'un sistema automàtic de registre, de manera que s'obtingui en cada tram la humitat especificada.

A més es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d'Obra, que la profunditat i amplada de reciclat i la velocitat del rotor i d'avançada de l'equip són les autoritzades d'acord amb l'apartat 921.6.

Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra tenint en compte la disminució que experimentarà el material al ser compactat.

Es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d'Obra, l'aspecte de la mescla reciclada, especialment la dispersió homogènia del ciment, homogeneïtat de la superfície i l'absència de grumolls i segregacions.

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors és l'aprovat.
- El funcionament dels dispositius d'humectació i neteja.
- El llast i massa total dels compactadors i, en el seu cas, pressió d'inflat de les rodes dels compactadors de neumàtics.
- La freqüència i l'amplitud dels compactadors vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

A cadascuna de les franges de reciclat es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definits a l'apartat 921.9.3. En el cas d'emprar

sonda nuclear o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment contrastats en la realització del tram de prova.

Quan les determinacions es realitzen mitjançant sonda nuclear, per a la determinació de la densitat mitja la vareta amb la font radioactiva s'haurà d'introduir fins el fons de la capa reciclada, o almenys fins trenta centímetres (30 cm) de profunditat si el gruix a tractar fos superior. En cas de que les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins assolir els valors prescrits.

Es controlarà que la superfície del material reciclat romangui constantment humida abans de l'extensió del producte de curat.

Es realitzarà, com a mínim, un control diari de la dotació d'emulsió bituminosa emprada pel curat i, en el seu cas, de l'àrid de cobertura, mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o altres dispositius similars de superfície i massa conegudes, col·locades sobre la capa reciclada durant l'aplicació del reg de curat.

921.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents, dins de cada tram homogeni:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m^2).
- La fracció construïda diàriament.

S'extrauran testimonis cilíndrics en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a l'establert pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra, i sobre ells es determinarà el gruix de la capa. El nombre mínim de testimonis per lot serà de dos (2), augmentant fins a cinc (5) si el gruix d'algun dels dos (2) primers fos inferior al prescrit. Els orificis produïts s'ompliran amb material de la mateixa qualitat que l'utilitzat a la resta de la capa, el qual serà correctament compactat i enrassat.

La regularitat superficial de la capa executada es comprovarà mitjançant l'índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir l'especificat a l'apartat 921.7.4.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, a l'eix, ruptures de peralt si existissin, i vores de perfils transversals quan la seva separació no excedeixi de la meitat de la distancia entre els perfils del Projecte.

En tots els semiperfils es comprovarà l'amplada de la capa.

921.10. Criteris d'acceptació i rebuig

921.10.1. Densitat

La densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l'especificada a l'apartat 921.7.1. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentarà un valor inferior al prescrit en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitjana obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima, obtinguda a l'assaig Proctor Modificat, segons la UNE 103501, s'aixecarà mitjançant fresat la capa de material reciclat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d'Obra, per compte del Contractista. Si la densitat mitjana obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de material reciclat corresponent al lot controlat.

921.10.2. Resistència

La resistència d'un lot a una determinada edat es calcularà com a mitjana de les resistències de les provetes fabricades d'acord amb l'indicat a l'apartat 921.3.

Si la resistència del lot fos inferior a l'exigida, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o sol·licitar la realització d'assajos d'informació. Aquestes sancions no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, amb una quantia igual a dos (2) cops la minva de resistència, expressades ambdues en percentatge.

Si la resistència del lot fos menor del noranta per cent (90%) de l'exigida es realitzaran assajos d'informació. Per això abans de transcorreguts vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra s'extrauran del lot sis (6) testimonis cilíndrics sencers, segons la UNE 83302. Aquests testimonis estaran situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol esquerda de retracció, junta transversal o vora visibles. Aquests testimonis s'assajaran a compressió simple, segons la NLT-305, després d'haver estat conservats durant quaranta-vuit hores (48 h) a l'aire en ambient de laboratori, en les condicions establertes a la UNE 83302.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar que els testimonis de referència s'extreguin d'un lot acceptat, amb una situació i historial comparable a aquell que hagi de ser sotmès a assajos d'informació.

El valor mitjà dels resultats d'aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de referència:

- Si no fos inferior, el lot es considerarà acceptable.
- Si fos inferior a ell, però no inferior al seu noranta per cent (90%), s'aplicaran al lot les sancions previstes pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Si fos inferior al noranta per cent (70%), la Direcció d'Obra podrà aplicar les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i ordenar un augment de gruix de les capes superiors que compensi la minva de resistències, sense increment de cost per a l'Administració. En els restants casos la Direcció d'Obra ordenarà la demolició del lot i la seva reconstrucció a expenses del Contractista. Les sancions referides no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, amb una quantia igual a dos (2) cops la minva de resistència, expressades ambdues en percentatge.

921.10.3. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o als Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l'especificat en més d'un deu per cent (19%).

Si el gruix mitjà obtingut és inferior a l'especificat, es compensarà la diferencia amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l'amplada de la secció tipus, per compte del Contractista.

921.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui sobrepassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a l'Administració. Quan la tolerància sigui sobrepassada per excés, es corregirà aquest mitjançant fresat per compte del Contractista, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

921.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts a l'apartat 921.7.4. Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat es corregiran els defectes mitjançant fresat per compte del Contractista.
- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

921.11. Amidament i abonament

El ciment emprat en el reciclat s'amidarà per tones (t), obtingudes multiplicant l'amidament abonable de mescla reciclada per la menor de les dues quantitats següents: dosificació establerta en la fórmula de treball o dosificació mitjana deduïda dels assajos de control de cada lot.

L'execució del reciclat s'amidarà per metres quadrats (m^2) de superfície reciclada amb el gruix indicat en els Plànols de la secció tipus, el qual s'entén com a mínim en qualsevol punt. Aquesta superfície s'obtindrà multiplicant les amplades de les seccions tipus assenyalades en els Plànols per la longitud realment executada.

En aquest abonament es considera inclosa la disgregació per fresat de les capes del ferm existent, la barreja i homogeneïtzació del material fresat, l'aigua de pastat i, en el seu cas, els additius, l'extensió, la prefissuració, la compactació i l'acabament de la mescla reciclada.

L'àrid d'aportació, en el seu cas, s'amidarà per tones (t), obtingudes aplicant a l'amidament abonable d'execució del reciclat, la dosificació de la fórmula de treball per a aquest tram.

No tindran dret a un increment d'abonament les zones cavalcades o les superfícies que pels seus defectes hagi estat necessari reciclar en més d'una passada.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni la neteja de la superfície existent.

L'aplicació del lligant bituminós per al curat s'amidarà per tones (t) realment emprades en obra, mesurades abans del seu ús.

L'àrid de protecció superficial, incloses la seva extensió i el seu piconament, s'amidarà per tones (t) realment emprades en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

921.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en aquest Article, es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distintiu estigui homologat per **infraestructures**.cat.

El certificat acreditatiu de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article podrà ser atorgat per les Administracions Publiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment (segons àmbit) o els Organismes espanyols – públics i privats – autoritzats per a realitzar tasques de certificació o assajos en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre.

Normes de referència

- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerats hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulars tractats.
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional IRI en paviments de carreteres.
- UNE 41240. Materials tractats amb conglomerants hidràulics. Mètodes d'assaig. Determinació del termini de treballabilitat.
- UNE 80243. Mètodes d'assaig de ciments. Anàlisi química. Determinació de l'òxid de calci lliure; mètode del etilenglicol.
- UNE 83302. Assajos de formigó. Extracció i conservació de provetes testimoni.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d'un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Proctor Modificat.
- UNE 146507-1. Assajos d'àrids. Determinació de la reactivitat potencial dels àrids. Mètode químic. Part 1: determinació de la reactivitat àlcali-sílice i àlcali-silicat.
- UNE-EN 196-3. Mètodes d'assaig de ciments. Part 3: determinació del temps de forjat i de l'estabilitat de volum.
- UNE-EN 932-1. Assajos per a determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig. Grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació
- de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-8. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig de blau de metilè.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1744-2. Assajos per determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.

Article 922. Reciclat en central en calent de capes bituminoses

922.1. Definició

Es defineix com reciclat en central en calent de capes bituminoses la tècnica consistent en la utilització del material resultant de la disgregació (mitjançant fresat, o demolició i trituració) de capes de mescla bituminosa de paviments envellits en la fabricació de mescles bituminoses en calent de les definides a l'Article 542 del PGI-10.

Als efectes de l'aplicació d'aquest Article, una mescla bituminosa reciclada contindrà una proporció en massa del material bituminós a reciclar compresa entre el deu (10) i el cinquanta per cent (50%) de la massa total de la mescla.

L'execució d'una mescla bituminosa reciclada en central en calent inclou les següents operacions:

- Abassegament del material procedent de paviments bituminosos envellits.
- Tractament del material bituminós a reciclar en brut.
- Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat.
- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla d'acord amb la fórmula de treball.
- Transport de la mescla al lloc d'utilització.
- Preparació de la superfície sobre la que es va a estendre la mescla.
- Extensió i compactació de la mescla.

922.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l'anterior, s'estarà en tot cas a més a allò disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

922.2.1. Lligant hidrocarbonat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar d'acord amb els Articles 211 o 212 del PGI-10.

Aquest lligant serà seleccionat en funció de la proporció i les característiques del lligant procedent del material bituminós a reciclar, de forma que al combinar-se amb aquest s'obtingui un lligant amb característiques similars a les de les indicades a l'Article 542 del PGI-10 depenent de la capa a que es destini la mescla bituminosa reciclada en calent, de la zona tèrmica estival en que es trobi y de la categoria de trànsit pesat.

El tipus i proporció del lligant d'aportació necessari es definirà en funció de la penetració del lligant final. Per obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m^2) o quan les mescles bituminoses reciclades continguin més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar respecte de la massa total de la mescla, es realitzarà un estudi complet del lligant procedent del material bituminós a reciclar i del lligant final.

En aquest estudi s'analitzaran, a més a més de la penetració, els valors del punt de reblaniment, del punt de fragilitat, de la ductilitat i de l'índex de penetració, de forma que s'asseguri que el lligant final presenta unes característiques similars a les del betum convencional corresponent.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir la utilització d'additius, tals com activants o agents rejovenidors, que recomponguin i aportin les fraccions que hagin desaparegut o es trobin en proporcions menors a les necessàries en el lligant envellit.

922.2.2. Àrids

Els àrids nous a utilitzar en les mescles bituminoses reciclades en central en calent hauran de complir les corresponents especificacions recollides a l'Article 542 del PGI-10.

922.2.3. Material bituminós a reciclar i el seu tractament

S'entendrà per material bituminós a reciclar el material procedent de la disgregació, per fresat o trituració, de capes de mescla bituminosa. Aquest material estarà composat per àrids de bona qualitat i ben graduats coberts per betum asfàltic envellit. També es podran incloure dins d'aquest material els excedents de fabricació de qualsevol tipus de mescla bituminosa, que sense presentar problemes de qualitat en quan als seus components i embolicat, no hagi estat col·locada en obra (material sobrant, material rebutjat en l'extensió per baixa temperatura, etc.).

A la central de fabricació podran arribar materials bituminosos procedents de paviments de diferents característiques que s'abassegaran constituint el material bituminós a reciclar en brut.

En tot cas, el material bituminós a reciclar no podrà contenir més del vint per cent (20%) de mescles bituminoses diferents dels tipus denses (D), semidenses (S) o gruixudes (G) definits a l'Article 542 del PGI-10.

En principi, tots els materials recuperats de mescles bituminoses són susceptibles de ser reciclats, excepte els que hagin presentat deformacions plàstiques. Sobre els que continguin en la seva composició original addicions modificadores de la reologia del lligant bituminós o del comportament mecànic de la mescla bituminosa (fibres, cautxú., etc.), degut a la possible emissió de contaminants a l'atmosfera durant el procés de fabricació de la nova mescla, s'haurà de fer un estudi especial.

També s'haurà de realitzar un estudi especial quan el material bituminós a reciclar contingui els següents materials definits en el PGI-10: regs amb graveta (Article 533), beurades bituminoses (Article 540), mescles bituminoses drenants (Article 542) o mescles bituminoses discontinues en calent (Article 543).

El material que s'incorporarà al procés de producció haurà de ser homogeni, no contenir contaminants i estar totalment caracteritzat i referenciat, pel que el material bituminós a reciclar en brut es sotmetrà en la central a un tractament previ de trituració, eliminació de contaminants i homogeneïtzació.

El procés anterior convertirà el material bituminós a reciclar en brut en material bituminós a reciclar tractat.

El material bituminós a reciclar tractat, una vegada disgregat, haurà de passar en tot cas pel tamís 25 mm de la UNE 933-2.

Les propietats del material bituminós a reciclar tractat hauran de complir, en qualsevol cas, amb les característiques assenyalades en els apartats següents.

922.2.3.1. Homogeneïtat del material bituminós a reciclar

Per la utilització de qualsevol abassegament de material bituminós a reciclar, la granulometria dels àrids després de l'extracció del lligant i el contingut d'aquest hauran de complir, respecte als valors especificats a la fórmula de treball, les toleràncies indicades a la Taula 922.1.

Taula 922.1
Toleràncies sobre la fórmula de treball del material bituminós a reciclar

Característiques		Unitat	Tolerància
Garbellat tamisos	>2 mm	% sobre la massa total del material a reciclar en sec	± 5
	> 0,063 mm i ≤ 2 mm		± 3
	0,063 mm		± 1,5
Contingut del lligant			± 0,4

Penetració del lligant recuperat	0,1mm	± 4

922.2.3.2. Contaminants

El material bituminós a reciclar tractat haurà d'estar exempt de materials contaminants: formigons, morters, maons, ciment, metalls, fustes, materials sintètics, etc., i especialment d'aquells què en la fabricació de la mescla reciclada poguessin produir contaminació atmosfèrica.

922.2.3.3. Lligant hidrocarbonat del material bituminós a reciclar

El lligant hidrocarbonat procedent del material bituminós a reciclar, haurà de ser susceptible de barrejar-se homogèniament amb el lligant hidrocarbonat d'aportació, i donar lloc a un producte de característiques similars als betums indicats en l'Article 542 del PGI-10.

922.2.3.4. Àrid del material bituminós a reciclar

Els àrids procedents del material bituminós a reciclar no hauran de presentar signes de meteorització i hauran de tenir unes propietats de duresa i qualitat similars a les exigides en l'Article 542 del PGI-10 als àrids nous d'aportació.

Aquestes propietats hauran de ser avaluades directament amb els assajos establerts a l'Article 542 del PGI-10 pels àrids nous. La Direcció d'Obra podrà acceptar com avaluació indirecta d'aquestes propietats els assajos mecànics a realitzar sobre la mescla bituminosa reciclada, en particular, la resistència conservada a l'assaig d'immersió-compressió, segons la NLT-162, que haurà de ser com a mínim del setanta-cinc per cent (75%).

922.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que tindran que complir tant l'additiu com les mescles bituminoses resultants. La dosificació i dispersió homogènia de l'additiu hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

922.3. Tipus i composició de la mescla

El tipus i característiques de la mescla bituminosa en calent reciclada serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars entre las especificades a l'Article 542 del PGI-10 i les prescripcions complementàries següents.

No s'utilitzaran mescles bituminoses reciclades en calent per la fabricació de mescles d'alt mòdul (MAM) amb característiques associades de major capacitat estructural respecte a mescles bituminoses en calent tipus denses (D), semidenses (S) o gruixudes (G).

La denominació del tipus de mescla bituminosa en calent reciclada es composarà afegint a la denominació del tipus de mescla corresponent de l'Article 542 del PGI-10 la lletra «R» i dos dígits que indiquin la proporció de material bituminós reciclat utilitzat en la mescla (per exemple, S20R35).

La dotació total de lligant hidrocarbonat (el d'aportació més el procedent del material bituminós a reciclar) no serà inferior, expressada en proporció en massa sobre el total dels àrids en sec de la mescla (inclòs la pols mineral i els àrids procedents del material bituminós a reciclar), al quatre per cent (4%) en capes intermèdies i al tres i mig per cent (3,5%) en capes de base, incloses les toleràncies.

La dotació de lligant d'aportació haurà de ser como a mínim el seixanta per cent (60%) de la dotació total del lligant hidrocarbonat de la mescla reciclada. La raó entre l'estabilitat Marshall i la deformació Marshall serà inferior a vuit kiloNewton per mil·límetre (8 kN/mm).

922.4. Equip necessari per l'execució de les obres

L'equip necessari per l'execució de les obres complirà les especificacions establertes a l'Article 542 del PGI-10, tenint en compte les següents prescripcions addicionals.

922.4.1. Central de trituració

Quan el material bituminós a reciclar presenti problemes d'homogeneïtat o una grandària excessiva es procedirà a la seva trituració i mescla.

Per la trituració s'utilitzaran instal·lacions de trituració que proporcionin un producte granular uniforme. En el cas de que hi hagi contaminants de tipus metàl·lic es dotarà a la central de trituració d'un dispositiu per la seva detecció i eliminació.

922.4.2. Central de fabricació

Les centrals de fabricació seran capaces d'addicionar durant el procés de mescla en calent el material bituminós a reciclar sense deteriorament dels materials. S'estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental.

En les centrals de fabricació continua amb tambor assecador- mesclador, el sistema de dosificació haurà de ser ponderal, pel material bituminós a reciclar, i haurà de tenir en compte la humitat d'aquest, per corregir la dosificació en funció d'ella. La central haurà de disposar d'un dispositiu que permeti la incorporació del material bituminós a reciclar després de la flama, de forma que no existeixi risc de contacte amb ella. Els gasos produïts en l'escalfament del material bituminós a reciclar hauran de ser cremats durant el procés, i es té que evitar en tot moment la seva emissió a l'atmosfera.

Les centrals de fabricació de tambor assecador-mesclador, en les què el fluid d'àrids coincideix amb el del tiratge del fum, no s'utilitzaran si les quantitats de material bituminós a reciclar superen el vint-i-cinc per cent (25%).

De les centrals de fabricació continues de tambor assecador- mesclador s'utilitzaran preferentment aquelles en les que el fluid d'àrids va en contra del tiratge del fum o les que tinguin doble tambor, que evitin l'exposició directa a la flama del material bituminós a reciclar.

Les centrals de fabricació discontinua hauran d'estar proveïdes d'un tambor assecador independent pel material bituminós a reciclar. Els gasos produïts en el seus escalfaments hauran de ser recollits i cremats durant el procés de fabricació de la mescla, evitant en tot moment la seva emissió a l'atmosfera. A més aquestes centrals hauran d'estar proveïdes de sitges per emmagatzemar en calent el material bituminós a reciclar, i un sistema de dosificació ponderal del material bituminós a reciclar.

922.5. Execució de les obres

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents.

922.5.1. Abassegament del material bituminós a reciclar en brut

El material bituminós a reciclar es podrà utilitzar en la mateixa obra de la que procedeix o abassegar per la seva posterior utilització en altre lloc. Els abassegaments hauran d'estar coberts i el temps d'emmagatzematge es

reduirà al mínim possible per evitar que el contingut d'humitat del material bituminós a reciclar augmenti excessivament.

Quan es prevegin temperatures superiors als trenta graus Celsius (30 °C), els abassegaments no superaran els tres metres (3 m) d'alçada, per evitar que el material bituminós a reciclar s'aglomeri.

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament rebutjant els materials que a simple vista presentin contaminacions.

S'haurà de portar un registre de la procedència del material bituminós a reciclar, identificant i abassegant apart els materials provinents de mescles distintes dels tipus denses (D), semidenses (S) o gruixudes (G) definides a l'Article 542 del PGI-10.

També s'hauran d'abassegar apart els materials per als que sigui necessari realitzar un estudi especial segons l'apartat 922.2.3 fins a la decisió de la seva acceptació o rebuig.

922.5.2. Tractament del material bituminós a reciclar brut

El material bituminós a reciclar brut es tractarà i barrejarà per la seva homogeneïtzació i descontaminació. Per això es trituraran tots els blocs i còdols amb objecte de que tot el material passi pel tamís 25 mm de la UNE-EN 933-2.

Es procedirà també a l'eliminació de qualsevol contaminant, i en especial s'utilitzarà un procediment de detecció i eliminació d'elements metàl·lics.

Posteriorment el material haurà de ser barrejat fins a obtenir un producte homogeni, que no presenti segregacions.

922.5.3. Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat

Una vegada tractat el material bituminós a reciclar, es disposarà en abassegaments homogenis. Per que un abassegament es consideri homogeni, realitzats els assajos de l'apartat 922.9.1, els valors dels resultats compliran les toleràncies establertes a la Taula 922.1.

Els materials que compleixin amb els criteris d'homogeneïtat es podran abassegar junts. Cada abassegament homogeni quedarà identificat i caracteritzat pels resultats dels assajos realitzat segons l'apartat 922.9.1 i es podrà utilitzar en la fabricació de mescla bituminosa reciclada en calent amb una mateixa fórmula de treball.

Els abassegaments de material bituminós a reciclar tractat seran considerats com lots aïllats, evitant que es barregin i contaminin entre ells. El volum de cadascun d'aquests abassegaments serà el suficient per garantir, al menys, el treball d'un dia o la producció requerida si aquesta és menor, amb objecte de no canviar la fórmula de treball i poder controlar i identificar adequadament la mescla fabricada.

Els abassegaments s'hauran de situar en una zona ben drenada i sobre una superfície revestida. Si es disposessin en terreny natural, no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors dels abassegaments. Els abassegaments es formaran per capes. S'haurà de vigilar l'alçada dels abassegaments per evitar que el material bituminós s'aglomeri, especialment amb temperatures altes, limitant-ne aquella a tres metres (3 m) quan es prevegin temperatures superiors als trenta graus Celsius (30 °C).

Els abassegaments hauran d'estar a cobert i el temps d'emmagatzematge es reduirà al mínim possible per evitar que el contingut d'humitat augmenti excessivament.

922.5.4. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La fórmula de treball fixarà, a més de les característiques establertes a l'Article 542 del PGI-10 les següents:

- Proporció en massa del material bituminós a reciclar, referit a la massa total d'àrids nous d'aportació més el material bituminós a reciclar.
- Granulometria de l'àrid contingut en el material bituminós a reciclar, pels tamisos 40; 25; 20; 12,5; 8;4; 2; 0,500; 0,250; 0,125; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, i contingut de lligant hidrocarbonat del material bituminós a reciclar, referit a la massa total del material bituminós a reciclar.
- La identificació i proporció de cada fracció de l'àrid nou d'aportació (inclòs la pols mineral d'aportació) en l'alimentació i en el seu cas, després de la seva classificació en calent, referides a la massa total dels àrids nous d'aportació més el material bituminós a reciclar.
- La granulometria dels àrids de la mescla bituminosa reciclada, resultat de la combinació dels àrids aportats més els procedents del material bituminós a reciclar, pels tamisos 40; 25; 20; 12,5; 8; 4; 2;0,500; 0,250; 0,125; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Tipus i característiques del lligant hidrocarbonat d'aportació.
- La dosificació de lligant hidrocarbonat d'aportació, referida a la massa total dels àrids nous d'aportació més el material bituminós a reciclar.
- En el seu cas, el tipus i la dotació de les addicions, referida a la massa total de l'àrid combinat .
- La densitat mínim a aconseguir.

També s'assenyalaran:

- Els temps a exigir per la mescla dels àrids nous amb el material bituminós a reciclar i d'aquesta amb el lligant.
- Les temperatures màxima i mínima i la humitat màxima del material bituminós a reciclar a la tremuja i a la bàscula de dosificació a l'entrada del mesclador (en cap cas s'escalfarà el material bituminós a reciclar a una temperatura superior a la del lligant d'aportació).

Els temps per la mescla en calent dels àrids i per la mescla amb el lligant vindran determinats per la homogeneïtat de la mescla, la total desintegració dels nòduls de material bituminós a reciclar i la incorporació del lligant, i en el seu cas de l'additiu rejovenidor, amb el lligant del material a reciclar.

922.5.5. Fabricació de la mescla

Els dosificadors d'àrids en fred i del material bituminós a reciclar es regularan de forma que s'obtingui la granulometria de la fórmula de treball; el seu cabal s'ajustarà a la producció prevista, s'ha de mantenir constant l'alimentació de l'assecador d'àrids i de l'escalfador de material bituminós a reciclar.

Els gasos que desprèn a l'escalfar el material bituminós a reciclar hauran de ser recollits i cremats durant el procés, evitant el seu abocament a l'atmosfera.

En centrals que el seu assecador no sigui a la vegada barrejador, si l'alimentació fos continua, els àrids escalfats i, en el seu cas, classificats, es pesaran i es transportaran al mesclador, incorporant el material bituminós a reciclar a la zona de pesatge en calent a la sortida de l'assecador.

Si l'alimentació d'aquest fos discontinua, després d'haver introduït els àrids en el mesclador, es pesarà i introduirà el material bituminós a reciclar junt amb la pols mineral i, després d'un temps de disgregació, escalfament i barreja, s'agregarà el lligant hidrocarbonat, i en el seu cas els additius, per a cada pastada, i es continuarà la operació de barreja durant el temps especificat a la fórmula de treball.

En centrals de mescla continua amb tambor assecador-mesclador s'aportarà el material bituminós a reciclar després la flama de forma que no existeixi risc de contacte amb ella.

922.6. Tram de prova

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10.

922.7. Especificacions de la unitat acabada

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10.

922.8. Limitacions de l'execució

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10.

922.9. Control de qualitat

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents.

922.9.1. Control de procedència del material bituminós a reciclar

S'agafaran mostres del material bituminós a reciclar tractat amb objecte d'analitzar la seva homogeneïtat i caracteritzar els abassegaments.

Per això, per cada cinc-centes tones (500 t) d'abassegament de material tractat, si s'utilitza en la fabricació de la mescla un percentatge de material bituminós reciclat inferior al vint-i-cinc per cent (25%), i per cada dos-centes tones (200 t) d'abassegament, si s'utilitza un percentatge de material bituminós superior a aquesta quantitat, s'agafaran cinc (5) mostres i de cadascuna d'elles es determinarà:

- Granulometria del material disgregat, segons la UNE-EN 933-1.
- Contingut de lligant, segons la NLT-164.
- Granulometria dels àrids recuperats, segons la NLT-165.

A més, de dos (2) d'elles es determinarà també:

- Penetració del lligant recuperat, segons la NLT-124.
- Punt de reblaniment anell i bola del lligant recuperat, segons la NLT-125.
- Índex de penetració del lligant recuperat, segons la NLT-181.
- Coeficient de Los Ángeles de l'àrid recuperat, segons la UNE-EN 1097-2.
- Densitat relativa i absorció de l'àrid recuperat, segons les NLT-153 i NLT-154.

Per obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) o mescles bituminoses reciclades que continguin més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar respecte de la massa total de la mescla, es determinarà a més:

- Punt de fragilitat Fraass, segons la NLT-182.
- Ductilitat, segons la NLT-126.

922.9.2. Control de qualitat del material bituminós a reciclar

S'examinarà cada abassegament de material bituminós a reciclar, rebutjant els que no compleixen amb els límits de toleràncies de granulometria i de contingut de lligant establerts en l'apartat 922.2.3.1.

Es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Sobre cada abassegament que s'utilitzi es realitzaran els següents assajos:

- Al menys dues vegades al dia (2/d):
  - Granulometria del material disgregat segons la UNE-EN 933-1.
  - Contingut de lligant, segons la NLT-164.
  - Granulometria dels àrids recuperats, segons la NLT-165.
- Al menys una (1) vegada a la setmana, o quan es canviï de procedència:
  - Penetració del lligant recuperat, segons la NLT-124.
  - Punt de reblaniment anell i bola del lligant recuperat, segons la NLT-125.
  - Índex de penetració del lligant recuperat, segons la NLT-181.
  - Densitat relativa i absorció de l'àrid recuperat, segons les NLT-153 i NLT-154, respectivament.
- Al menys una (1) vegada al mes, o quan es canviï de procedència:
  - Punt de fragilitat Fraass del lligant recuperat, segons la NLT-182.
  - Ductilitat del lligant recuperat, segons la NLT- 126.

922.9.3. Control d'execució

922.9.3.1. Fabricació

Al començar la fabricació i al menys dues vegades al dia, o quan es produeixin precipitacions atmosfèriques cada hora, es determinarà la humitat, segons la UNE 103300, del material bituminós a reciclar, a la tremuja o cinta de càrrega des de l'abassegament i a la descàrrega de la tremuja de dosificació i alimentació al barrejador.

922.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Per a obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000m²), mescles bituminoses reciclades que continguin més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar respecte de la massa total de la mescla o quan existeixin dubtes raonables sobre la qualitat de la mescla, la Direcció d'Obra podrà exigir dels testimonis extrets d'acord amb lo especificat en l'Article 542 del PGI-10), la determinació, a més de la seva densitat i del seu gruix, de la resistència a tracció indirecta, segons la NLT-346, a la temperatura de cinc graus Celsius (5 °C), utilitzant els dispositius de càrrega (barres) recollits en l'apartat 2.2 de la norma NLT-360 per la determinació del mòdul resilient.

La resistència a tracció haurà de ser determinada tant en sec, directament sobre els testimonis extrets, com en humit, sobre testimonis que hagin estat submergits durant vint-i-quatre hores (24 h) en aigua a la temperatura de setanta graus Celsius (60 °C).

922.10. Criteris d'acceptació o rebuig

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10, i les següents prescripcions addicionals.

922.10.1. Resistència a tracció indirecta en sec i en humit

La resistència mitjana a tracció indirecta, segons la NLT-346, a la temperatura de cinc grau Celsius (5°C), utilitzant els dispositius de càrrega (barres) recollits a l'apartat 2.2 de la norma NLT-360 per la determinació del mòdul resilient, haurà de complir els valors indicats a la Taula 922.2.

Taula 922.2
Resistència mínima a tracció indirecta dels testimonis

Tipus de mescla	Acceptació		Penalització	
	Sec(1) (MPa)	Humit (2) (MPa)	Sec (1) (MPa)	Humit (2) (MPa)
Densa (D) I Semidensa (S)	2,5	1,9	2,1	1,6
Gruixuda	2,0	1,5	1,6	1,2

(1) Directament sobre els testimonis extrets.
(2) Sobre testimonis que s'hagin mantingut submergits durant vint-i-quatre hores (24h) en aigua a la temperatura de seixanta graus Celsius (60°C)

No més del vint per cent (20%) dels valors individuals de la mostra hauran de ser inferiors als valors prescrits a la Taula anterior pels casos de penalització.

A més a més, la resistència mitjana dels testimonis en humit haurà de ser sempre superior al setanta-cinc per cent (75%) de la resistència en sec.

De no complir-se els requisits anteriors es procedirà de la següent manera:

- Si la resistència mitjana en sec, o en humit, de la mescla és inferior al llindar de penalització, s'aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista.
- Si la resistència mitjana en sec, o en humit, està entre els nivells d'acceptació i penalització, s'aplicarà una penalització del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.
- Si no compleix la prescripció del setanta-cinc per cent (75%) de resistència conservada, o el nombre de valors individuals defectuosos supera el vint per cent (20%), s'aplicarà una penalització del tres per cent (3%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

922.11. Amidament i abonament

Es compliran les especificacions de l'Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents:

El material bituminós a reciclar es considerarà inclòs en l'abonament de la mescla bituminosa reciclada.

El lligant d'aportació podrà ser inclòs també en l'abonament de la mescla reciclada, o bé abonat apart. En aquest cas es determinarà la quantitat de lligant d'aportació com la diferència entre el contingut de lligant de la mescla reciclada i el lligant bituminós aportat pel material a reciclar.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

922.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en aquest Article, es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat què, quan aquestes especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distintiu estigui homologat per **infraestructures**.cat.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article podrà ser atorgat per les Administracions públiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment (segons àmbit) o els Organismes espanyols —públics i privats— autoritzats per realitzar tasques de certificació o assajos en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Real Decreto 2200/95, de 28 de desembre.

Normes de referència

- NLT-124. Penetració dels materials bituminosos.
- NLT-125. Punt de reblaniment anell i bola dels materials bituminosos.
- NLT-126. Ductilitat dels materials bituminosos.
- NLT-153. Densitat relativa i absorció d'àrids gruixuts.
- NLT-154. Densitat relativa i absorció d'àrids fins.
- NLT-162. Efecte de l'aigua sobre la cohesió de les mescles bituminoses compactades (assaig d'immersió-compressió).
- NLT-164. Contingut de lligant en mescles bituminoses.
- NLT-165. Anàlisi granulomètrica dels àrids recuperats de les mescles bituminoses.
- NLT-181. Índex de penetració dels betums asfàltics.
- NLT-182. Punt de fragilitat Fraass dels materials bituminosos.
- NLT-346. Resistència a compressió diametral (assaig brasiler de mescles bituminoses).
- NLT-360.Determinació del mòdul resilient, en mescles bituminoses, mitjançant assaig de compressió diametral.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d'un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE-EN 933-1. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, tamany nominal de les obertures.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.

Plec de prescripcions tècniques particulars

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

ÍNDEX

1. ASPECTES GENERALS 1
1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS 1
1.1.1. OBJECTE 1
1.1.2. ÀMBIT D'APLICACIÓ 1
1.1.3. INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES 1
1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES 2
1.2.1. DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'OBRA 2
1.2.2. OBRES PREPARATÒRIES 2
1.2.3. PARC SOLAR FOTOVOLTAIC 2
1.3. DIRECCIÓ D'OBRA 3
1.4. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES 3
1.4.1. REPLANTEIG: ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG 3
1.4.2. PLÀNOLS D'OBRA 4
1.4.3. PROGRAMA DE TREBALLS 4
1.4.4. CONTROL DE QUALITAT 4
1.4.5. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS 4
1.4.6. INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA 4
1.4.7. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES 4
1.4.8. SEGURETAT I SALUT AL TREBALL 5
1.4.9. AFECCIONS AL MEDIAMBIENT 5
1.4.10. ABOCADORS 5
1.4.11. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC 5
1.4.12. RECEPCIÓ I LIQUIDACIÓ DE LES OBRES 5
1.4.13. TERMINI DE GARANTIA 5
1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT 5
1.5.1. AMIDAMENT 5
1.5.2. ABONAMENT DE LES OBRES 5
1.5.2.1. PREUS UNITARIS 5
1.5.2.2. ALTRES DESPESES PER COMPTE DEL CONTRACTISTA 5
2. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS 6
2.1. MATERIALS BÀSICS 6
2.1.1. GENERALITATS 6

2.1.2. GRANULATS. SAULÓ 6
2.1.3. SORRA 6
2.1.4. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGÓ ESTRUCTURAL AMB GRANULAT RECICLAT (EHE)11
2.1.5. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGONS ESTRUCTURALS EN MASSA 15
2.1.6. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGÓ D'ÚS NO ESTRUCTURAL 22
2.1.7. FERRETERIA. CARGOLS 24
2.1.8. FERRETERIA. PERN D'ANCORATGE 24
2.1.9. PLANXES I PERFILS D'ACER. PERFIL D'ACER PER A ESTRUCTURES 26
2.1.10. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. BANDA CONTINUA DE SENYALITZACIÓ 33
2.1.11. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. FIL GUIA PER A CONDUCTES DE CANALITZACIONS DE SERVEIS 33
2.1.12. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. PART PROPORCIONAL DE SEPARADORS, CONECTORS I OBTURADORS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS 34
2.1.13. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. TUB FLEXIBLE PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS DE MATERIAL PLÀSTIC 34
2.1.14. CONDUCTORS ELECTRICS PER A TENSIO BAIXA. CONDUCTORS DE COURE DE DESIGNACIO UNE RV 0,6/1 KV 36
2.1.15. PART PROPORCIONAL D'ACCESSORIS PER A CONDUCTORS ELÈCTRICS DE TENSIÓ BAIXA 38
2.1.16. PART PROPORCIONAL D'ELEMENTS ESPECIALS PER A ELEMENTS DE CONNEXIÓ A TERRA 38
2.2. ELEMENTS COMPOSTS 39
2.3. OBRA CIVIL 39
2.3.1. TALL AMB DISC EN PAVIMENT PER MARCAR LÍMIT DEMOLICIÓ 39
2.3.2. DEMOLICIÓ DE PAVIMENTS I BASES 39
2.3.3. ENDERROC D'ELEMENTS EN PRESÈNCIA DE SERVEIS AFECTATS 40
2.3.4. EXCAVACIÓ EN RASES I POUS 41
2.3.5. EXCAVACIONS DE RASES, POUS I FONAMENTS EN PRESÈNCIA DE SERVEIS AFECTATS 43
2.3.6. PROTECCIÓ DE RASES 45
2.3.7. REPÀS I PICONATGE DE RASA, ESPLANADA O CAIXA DE PAVIMENT 46
2.3.8. REBLIMENT I PICONATGE DE RASA 46
2.3.9. REGS D'ADHERÈNCIA 49
2.3.10. MESCLES BITUMINOSES 49
2.3.10.1. MESCLES BITUMINOSES EN CALENT TIPUS FORMIGÓ BITUMINÓS 49
2.3.10.2. MESCLES BITUMINOSES PER A CAPES DE TRÀNSIT. MESCLES DRENANTS I DISCONTÍNUES 50
2.3.11. PERICÓ FORMIGÓ PREFABRICAT PER A INSTAL·LACIONS DE SERVEIS 50
2.3.12. BASTIMENT I TAPA PER A PERICONS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS 51
2.3.13. TANCAMENT EXTERIOR 53
2.3.14. TANQUES D'ACER 54
2.4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA 54
2.4.1. MODULS FOTOVOLTAICOS 55
2.4.2. INVERSOR 57
2.4.3. CONTROLADOR DE PLANTA 58
2.4.4. ESTRUCTURA I SUPPORT. ESTRUCTURA D'ACER GALVANITZAT 59
2.4.4.1. BARRES CORRUGADES PER A FORMIGÓ ESTRUCTURAL 61
2.4.5. FORMIGONS ESTRUCTURALS 62
2.4.6. TAC D'ACER QUÍMIC 66
2.5. INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓNS 67
2.5.1. CONDUCTORS ELECTRICS PER A TENSIO BAIXA. CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV 67
2.6. INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ 71
2.6.1. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ 71
2.6.2. CEL·LES PER MITJA TENSIÓ 73
2.6.3. EDIFICI PREFABRICAT PER A CENTRES DE TRANSFORMACIÓ I SECCIONAMENT, DE SUPERFÍCIE 74
2.6.4. CABLE ELÈCTRIC DE TENSIÓ MITJA AMB CONDUCTORS D'ALUMINI 74
2.7. POSTA A TERRA I PROTECCIÓ CONTR EL LLAMP 75
2.7.1. CONDUCTOR DE COURE NU 75
2.7.2. PARALLAMPS AMB DISPOSITIU D'ENCEBAMENT, COL·LOCAT 76
2.8. COMUNICACIONS I SEGURETAT 77
2.8.1. CABLES PER A TRANSMISSIÓ DE SENYAL 77
2.8.1.1. CABLES DE TELEFONIA AMB CONDUCTORS DE COURE 77
2.8.1.2. CABLES MÚLTIPLES AMB CONDUCTORS METÀL·LICS 78
2.8.1.3. CABLES DE FIBRA ÒPTICA 81
2.8.2. SAFATA METÀL·LICA PER A INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES, COL·LOCADA 85
2.9. SEGURETAT I SALUT 86
2.10. GESTIÓ DE RESIDUS 87
2.11. PARTIDES ALÇADES A JUSTIFICAR 87

DESMANTELLAMENT DE L'ÀREA DE PEATGE DE LES AUTOPISTA C-32 NORD. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOGENERACIÓ ENERGÈTICA INTEGRAL DE LA XARXA VIÀRIA A LA C-32 NORD. PK 127+500. SANTA SUSANNA.
CLAU: PC-CGB-20069.F2.1.1

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

1. ASPECTES GENERALS

1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS

1.1.1. OBJECTE

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte estructurar l'organització general de l'obra, fixar les característiques dels materials a emprar, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra i, per últim, organitzar el mode i manera en què s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

En tots els articles del present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en tant que no s'oposin a l'establert a les condicions que figuren al Contracte signat per infraestructures.cat amb el Contractista adjudicatari de les obres, en endavant Contracte d'execució, el contingut del qual en la seva totalitat és d'obligat compliment per a l'execució de l'obra.

1.1.2. ÀMBIT D'APLICACIÓ

El present Plec s'aplicarà a totes les obres necessàries per a la construcció del Projecte: Desmantellament de les àrees de peatge de les autopistes C-32 nord i C-33. C-32 del PK 85+00 al 127+500 i C-33 del 84+00 al 84+800. Alella-Santa Susanna i La Llagosta. Parc fotovoltaic a la platja de Santa Susanna. Clau: CGB-20069.F2.1.1

1.1.3. INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES

Seran d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries o complementàries de les disposicions contingudes en aquest Plec, les disposicions contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Generals d'infraestructures.cat, en endavant PGI-10, sempre que no modifiquin ni s'oposin a allò que en aquest Plec s'especifica.

El Contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l'administració de l'estat, de l'autonomia, d'ajuntaments i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació als treballs que s'han de fer, quedant a decisió de la Direcció d'Obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest Plec.

En particular, el Contractista prendrà totes les mesures necessàries per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, d'emmagatzematge i de transport, en tots aquells materials o unitats respecte als quals al PGI-10 s'inclou aquesta condició.

Serà d'aplicació l'acord del Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998 (DOGC de 03/08/1998), pel qual es fixen els criteris per a la utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en la construcció.

Tots aquests documents obligaran d'acord amb la seva redacció original i amb les modificacions posteriors, declarades d'aplicació obligatòria i que es declarin com a tal durant el termini de les obres d'aquest Projecte.

El Contractista tindrà especial interès en la protecció i conservació del terreny, edificacions, entorn i tots aquells elements que puguin veure's afectats pel desenvolupament del Contracte d'execució. En particular, haurà de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres i, en cas que s'hagin previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient (PAQMA), que una vegada per la Direcció d'Obra i acceptats per infraestructures.cat, formaran part dels documents contractuals de l'obra.

En compliment del RD 105/2008, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, el Contractista redactarà el Pla de Gestió de Residus que, una vegada aprovat per la Direcció d'Obra i acceptat per infraestructures.cat, formarà part dels documents contractuals de l'obra. En cas que el Contracte d'execució prevegi la redacció del PAQMA, aquest Pla de Gestió de Residus s'inclourà en el mateix.

1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

1.2.1. DESCRIPCIÓ GENERAL DE L'OBRA

Infraestructures de la Generalitat de Catalunya té la voluntat d'impulsar i desenvolupar un nou parc solar fotovoltaic en la zona ocupada per les infraestructures de peatge de Santa Susanna de la C-32 (província de Barcelona). Es tracta d'un parc solar amb una capacitat instal·lada prevista de 1,98 MW nominals i un període d'operació del parc estimat en 25 anys.

Aquest projecte constructiu es redacta a petició d'Infraestructures de la Generalitat i en ell es descriuen en detall totes les activitats necessàries per executar les obres, connectar, legalitzar i posar en marxa el parc solar. Això inclou l'obra civil juntament, les instal·lacions elèctriques i d'evacuació que conformen el parc i la tramitació administrativa, amb els càlculs justificatius i els plànols corresponents.

Com a obra civil s'inclou el condicionament del terreny per a l'estructura fixa autollastrada suport dels mòduls fotovoltaics, la fonamentació del centre de transformació, l'execució dels vials interns i d'accés, així com l'execució de les rases per les quals es tendirà el cablejat elèctric (BT i MT).
En relació amb les instal·lacions elèctrica i d'evacuació es descriuran els principals equips i la configuració elèctrica del generador.
El règim de funcionament serà l'abocament de l'energia generada a la xarxa de distribució i la corresponent retribució econòmica.

1.2.2. OBRES PREPARATÒRIES

Totes les obres venen definides al document núm. 2, Plànols, i s'executaran d'acord amb allò que en ells s'indica, conforme a les especificacions d'aquestes Prescripcions Tècniques Particulars i a les ordres i instruccions que dicti la Direcció d'Obra.

Les obres preparatòries i comprenen:

- Replanteig de totes les unitats d'obra i materialització amb referències topogràfiques.
- L'eliminació de tots els materials inservibles dins dels límits d'esplanació.
- Tots els accessos i camins necessaris per a l'execució de les obres.
- Les obres necessàries per al manteniment de servitud durant l'execució dels treballs, fins i tot la senyalització provisional necessària, segons indicació de la Direcció d'Obra.
- Totes les operacions que siguin necessàries per acabar l'obra en les condicions de qualitat i amb les toleràncies definides als documents del Projecte.
- Neteja i retirada d'elements auxiliars i restes d'obra.

1.2.3. PARC SOLAR FOTOVOLTAIC

Aquest projecte defineix l'obra civil i mecànica necessària per la implantació del Parc Solar Fotovoltaic i totes les obres relacionades al document núm 2, Plànols, i s'executaran d'acord amb allò que en ells s'indica, conforme a les especificacions d'aquestes Prescripcions Tècniques Particulars, i a les ordres i instruccions que dicti la Direcció d'Obra.

L'execució de les obres de implantació comprèn les següents operacions:

- Les obres necessàries per la instal·lació de los mòduls fotovoltaics sobre la estructura de suport.
- Totes les operacions que es necessitin per acabar les obres en les condicions de qualitat i amb les toleràncies definides als documents del Projecte.
- Neteja i enretirada d'elements auxiliars i restes d'obra.

1.3. DIRECCIÓ D'OBRA

La direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del Projecte, així com de les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes per infraestructures.cat, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra encapçalada per un tècnic titulat competent. Infraestructures.cat participarà en la Direcció d'Obra en la mesura que ho cregui convenient.

Per a poder complir amb la màxima efectivitat la missió que li és encarregada, la Direcció d'Obra gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que porti a terme el Contractista.

Seran base per al treball de la Direcció d'Obra allò disposat al Contracte d'execució i al contracte signat entre infraestructures.cat i la Direcció d'Obra, i en particular:

- Els Plànols del projecte.
- El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Els Quadres de Preus.
- El preu i termini d'execució contractats.
- El Programa de Treball formulat pel Contractista i acceptat per infraestructures.cat.
- Les modificacions d'obra establertes per infraestructures.cat.

El Contractista haurà d'actuar d'acord amb les normes i instruccions complementàries, que d'acord amb allò que estableix el present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, li siguin dictades per la Direcció d'Obra per a la regulació de les relacions entre ambdós en allò referent a les operacions de control, valoració i en general, d'informació relacionades amb l'execució de les obres.

Per altra banda, la Direcció d'Obra podrà establir normatives reguladores de la documentació o altre tipus d'informació que hagi de formular o rebre el Contractista per a facilitar la realització de les expressades funcions. Aquestes normatives seran d'obligat compliment per al Contractista sempre que, si aquest ho requereix, siguin prèviament conformades per infraestructures.cat.

El Contractista designarà formalment, d'acord amb l'Article 101.4 del PGI-10, les persones de la seva organització que estiguin capacitades i facultades per a tractar amb la Direcció d'Obra les diferents matèries objecte de les funcions de les mateixes i en els diferents nivells de responsabilitat, de tal manera que estiguin sempre presents a l'obra persones capacitades i facultades per a decidir sobre els temes que es consideri necessari tractar per part de la Direcció d'Obra, i per a elaborar la documentació formal de constància, conformitat o objeccions.

La Direcció d'Obra podrà aturar qualsevol dels treballs en curs de la realització que, segons el seu criteri, no s'executin d'acord amb les prescripcions contingudes a la documentació definitòria de les obres.

1.4. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

1.4.1. REPLANTEIG: ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, a falta d'un aixecament taquimètric de detall disponible per al projectista durant la redacció del present projecte, haurà de realitzar un aixecament taquimètric de detall en cadascuna de les àrees de implantació, per tal de verificar la viabilitat tècnica i geomètrica de les diferents solucions definides en el present projecte, realitzant totes les adaptacions necessàries del projecte per tal garantir la viabilitat de totes les solucions definides en base a la normativa vigent.

Una vegada executa aquest aixecament taquimètric i totes les adaptacions de projecte necessàries per part del Contractista, aquest, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procedirà a la comprovació de les bases de replanteig i els punts fixos de referència establerts, aixecant-se un Acta dels resultats.

A partir de la comprovació del replanteig de les obres, tots els treballs de replanteig necessaris per a l'execució de les obres seran realitzats per compte i risc del Contractista. El Contractista no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella sense haver obtingut de la Direcció d'Obra la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part de la Direcció d'Obra de qualsevol replanteig efectuat pel Contractista no allibera aquest de la responsabilitat en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors de replanteig del Contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui la Direcció d'Obra.

El Contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, aparells i equips de topografia, personal tècnic especialitzat i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs i materialitzar els vèrtexs, bases, punts i senyals anivellats. Tots els mitjans materials i de personal esmentats tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud dels treballs topogràfics que requereixi cadascuna de les fases de replanteig d'acord amb les característiques de l'obra.

A les comprovacions de replanteig que la Direcció d'Obra efectuï, el Contractista evitarà que els treballs d'execució de les obres interfereixin o entorpeixin les operacions de comprovació i, quan sigui indispensable, suspendrà els esmentats treballs, sense que per això tingui dret a cap indemnització.

El Contractista executarà al seu càrrec els accessos, corrioles, escales, passarel·les i bastides necessàries per a la realització de tots els replanteigs, tant, els efectuats per ell mateix com per la Direcció d'Obra per a les comprovacions dels replanteigs i per a la materialització dels punts topogràfics esmentats anteriorment.

El Contractista serà responsable de la conservació, durant el temps de vigència del contracte, de tots els punts topogràfics materialitzats en el terreny i senyals anivellats, havent de reposar al seu càrrec els que per necessitat d'execució de les obres o per deteriorament haguessin estat moguts o eliminats, la qual cosa comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, i aquesta donarà les instruccions oportunes i ordenarà la comprovació dels punts recuperats.

Es compliran les condicions establertes als Articles 103.2 i 104.1 del PGI-10.

1.4.2. PLÀNOLS D'OBRA

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. Aquests plànols s'hauran de formular amb suficient anticipació, que fixarà la Direcció d'Obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra a la qual es refereixen, i hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra, que igualment assenyalarà al Contractista el format i disposició en què ha d'establir-los. En formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

Es compliran les condicions establertes a l'Article 102.2 del PGI-10.

1.4.3. PROGRAMA DE TREBALLS

Prèviament a la contractació de les obres el Contractista haurà de formular un programa de treball complert. Aquest programa de treball serà aprovat per la Direcció d'Obra al temps i en raó del Contracte d'execució. L'estructura del programa s'ajustarà a les indicacions d'infraestructures.cat.

Es compliran les condicions establertes en l'Article 103.3 del PGI-10.

1.4.4. CONTROL DE QUALITAT

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

Es compliran les condicions establertes a l'Article 104.3 del PGI-10.

1.4.5. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

Constitueix obligació del Contractista el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmuntatge, demolició i enretirada de l'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de totes les obres auxiliars necessàries per l'execució de l'obra.

Es compliran les condicions establertes a l'Article 104.2 del PGI-10.

1.4.6. INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA

El Contractista haurà de preparar periòdicament per a la seva remissió a la Direcció d'Obra informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats d'acord amb el que figura al Contracte d'execució.

Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d'aquesta documentació vindran fixades per la Direcció d'Obra.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que existia abans del inici de les obres, així com de la definició d'aquelles activitats o parts d'obra que hagin de quedar ocultes.

Aquest darrer punt, haurà de ser, addicionalment, degudament comprovat i avalat per la Direcció d'Obra prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte final de les obres, a redactar per la Direcció d'Obra, amb la col·laboració del Contractista que aquesta cregui convenient.

Infraestructures.cat no es fa responsable de l'abonament d'activitats per a les quals no existeixi comprovació formal de l'obra oculta i, en tot cas, es reserva el dret que qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades les esmentades obres, sigui a càrrec del Contractista.

1.4.7. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES

El Contractista serà responsable de mantenir en els màxims nivells de seguretat l'accés de vehicles al tall de treball des de la carretera així com la incorporació de vehicles a la mateixa. A tal efecte està a disposició d'allò que estableixin els organismes, institucions i poders públics amb competència i jurisdicció sobre el trànsit.

Totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tals com carreteres, camins, sendes, passarel·les, plànols inclinats i muntacàrregues per a l'accés de persones, transport de materials a l'obra, etc., seran de compte i risc del Contractista, excepte les que estiguin contemplades i valorades en algun document contractual.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades i mantingudes, així com demolides, desmuntades, enretirades, abandonades o lliurades per a usos posteriors per compte i risc del Contractista.

Infraestructures.cat es reserva el dret que aquelles carreteres, camins, sendes i infraestructures d'obra civil i/o instal·lacions auxiliars de transport, que la Direcció d'Obra consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per altres fins, siguin lliurats pel Contractista a l'acabament de la seva utilització per aquest, sense que per això el Contractista hagi de percebre cap abonament, així com el que puguin ser utilitzades gratuïtament per si mateix o per altres contractistes per a la realització de qualsevol treball que infraestructures.cat consideri adient.

Es compliran les condicions establertes als Articles 104.8 i 104.9 del PGI-10.

1.4.8. SEGURETAT I SALUT AL TREBALL

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

1.4.9. AFECCIONS AL MEDIAMBIENT

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

1.4.10. ABOCADORS

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

1.4.11. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC

L'execució de les unitats d'obra del present Projecte, les especificacions de les quals no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni la Direcció d'Obra, dins de la bona pràctica per a obres similars

1.4.12. RECEPCIÓ I LIQUIDACIÓ DE LES OBRES

Serà d'aplicació allò esmentat al Contracte d'execució.

1.4.13. TERMINI DE GARANTIA

Serà d'aplicació allò esmentat al Contracte d'execució.

1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT

1.5.1. AMIDAMENT

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es compliran les condicions establertes a l'Article 106.2.5 del PGI-10.

1.5.2. ABONAMENT DE LES OBRES

1.5.2.1. PREUS UNITARIS

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució i en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

1.5.2.2. ALTRES DESPESES PER COMPTE DEL CONTRACTISTA

Seran per compte del Contractista totes les despeses esmentades en el Contracte d'execució.

2. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

2.1. MATERIALS BÀSICS

2.1.1. GENERALITATS

Es tindrà en compte tot el prescrit a la Part 2 del PGI-10.

2.1.2. GRANULATS. SAULÓ

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Sorra procedent de roca granítica meteoritzada, obtinguda per excavació.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
El tipus de material utilitzat ha de ser l'indicat a la DT o en el seu defecte el que determini la DF.
Els materials no han de ser susceptibles a meteorització o alteració física o química. Han de poder barrejar-se amb aigua sense donar lloc a dissolucions perjudicials per a l'estructura, per altres capes de ferm, o que puguin contaminar.
Durant l'extracció s'ha de retirar la capa vegetal. No ha de tenir argiles, margues o d'altres matèries estranyes.
La fracció que passa pel tamís 0,08 (UNE 7050) ha de ser inferior a 2/3, en pes, de la que passa pel tamís 0,40 (UNE 7050).
La composició granulomètrica ha de ser l'adequada al seu ús i ha de ser la que es defineix a la partida d'obra en què intervingui o, si no hi consta, la que estableixi explícitament la DF.
A la vegada, els grànuls han de tenir forma arrodonida o polièdrica, i han de ser nets, resistents i de granulometria uniforme.
Coeficient de desgast "Los Angeles" (NLT-149): < 50
Índex CBR (NLT-111): > 20
Contingut de matèria orgànica: Nul
Mida del granulat:
- Sauló garbellat: <= 50 mm
- Sauló no garbellat: <= 1/2 gruix de la tongada

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s'alterin les seves condicions.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
Abans de començar l'obra, quan hagi canvi de procedència del material, o amb la freqüència indicada durant la seva execució, es realitzaran els següents assaigs d'identificació del material:
- Per a cada 1000 m3 o fracció diària i sobre 2 mostres:
  - Assaig granulomètric (UNE EN 933-1),
  - Assaig d'equivalent de sorra (UNE EN 933-8)
  - I en el seu cas, assaig de blau de metilè (UNE EN 933-9)
- Per a cada 5000 m3, o 1 cop a la setmana si el volum executat és menor:
  - Determinació dels límits d'Atterberg (UNE 103103 i UNE 103104)
  - Assaig Próctor Modificat (UNE 103501)
  - Humitat natural (UNE EN 1097-5)
- Per a cada 20000 m3 o 1 cop al mes si el volum executat és menor:
  - Coeficient de desgast de "Los Angeles" (UNE-EN 1097-2)
  - Assaig CBR (UNE 103502), cada 4500 m3 o cada setmana si el volum executat és menor.

El Director de les obres podrà reduir a la meitat la freqüència dels assaigs si considera que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada s'han aprovat 10 lots consecutius.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
S'han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
Els resultats dels assaigs d'identificació han de complir estrictament les especificacions indicades, en cas contrari, no s'autoritzarà l'ús del material corresponent.

2.1.3. SORRA

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Sorra procedent de roques calcàries, roques granítiques, marbres blancs i durs, o sorra procedent del reciclatge de residus de la construcció i demolició en una planta legalment autoritzada per al tractament d'aquest tipus de residu.

S'han considerat els tipus següents:

- Sorra de marbre blanc
- Sorra per a confecció de formigons, d'origen:

Sorra per a confecció de formigons, d'origen:
- De pedra calcària
- De pedra granítica

- Sorra per a confecció de morters
- Sorra per a reblert de rases amb canonades
- Sorres procedents de reciclatge de residus de la construcció i demolicions

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El contractista ha de sotmetre a l'aprovació de la DF les pedreres o dipòsits d'on s'han d'obtenir els àrids, aportant tots els elements justificatius que cregués convenients o que li fossin requerits pel Director d'Obra, entre d'altres:

- Classificació geològica.
- Estudi de morfologia.
- Aplicacions anteriors.

La DF ha de poder refusar totes aquelles procedències que, al seu criteri, obligarien a un control massa freqüent dels materials que se n'extraguessin.

Els grànuls han de tenir forma arrodonida o polièdrica.

La composició granulomètrica ha de ser l'adequada al seu ús, o si no consta, la que estableixi explícitament la DF.

No ha de tenir margues o altres materials estranys.

Contingut de pirites o d'altres sulfurs oxidables: 0%

Contingut de matèria orgànica (UNE-EN 1744-1): Color més clar que el patró

Contingut de terrossos d'argila (UNE 7133): <= 1% en pes

Els àrids no han de ser reactius amb el ciment. No s'utilitzaran àrids procedents de roques toves, friables, poroses, etc., ni els que continguin nòduls de guix, compostos ferrosos, sulfurs oxidables, etc., en quantitats superiors a les contemplades a l'EHE

Els àrids reciclats hauran de complir amb les especificacions de l'article 28 de l'EHE. A més, els que provinguin de formigons estructurals sans, o de resistència elevada, han de ser adequats per a la fabricació de formigó reciclat estructural, complint una sèrie de requisits:

- Dimensió mínima permesa = 4 mm
- Terrossos d'argila per a un formigó amb menys del 20% d'àrid reciclat: <= 0,6%
- Terrossos d'argila per a un formigó amb 100% d'àrid reciclat: <= 0,25%
- Absorció d'aigua per a un formigó amb menys del 20% d'àrid reciclat: <= 7%
- Absorció d'aigua per a un formigó amb més del 20% d'àrid reciclat: <= 5%
- Coeficient de Los Ángeles: <= 40
- Continguts màxims d'impureses:
  - Material ceràmic: <= 5% del pes
  - Partícules lleugeres: <= 1% del pes
  - Asfalt: <= 1% del pes
  - Altres: <= 1,0 % del pes

En els valors de les especificacions no citades, es mantenen els establerts en l'article 28 de l'EHE.

SORRA DE MARBRE BLANC:

Barreja amb granulats blancs diferents del marbre: 0%

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

Es denomina sorra a la barreja de les diferents fraccions d'àrid fi que s'utilitzen per a la confecció del formigó
Designació: d/D - IL – N

d/D: Fracció granulomètrica, d tamany mínim i D tamany màxim
IL: Presentació, R rodat, T triturat (matxuqueig) i M barreja
N: Naturalesa de l'àrid (C, calcari; S, silici; G,granític; O, ofita; B, basalt; D, dolomític; Q, traquita; I, fonolita; V, varis; A, artificial i R, reciclat
Mida dels granuls (Tamís 4 UNE-EN 933-2): <= 4 mm

Material retingut pel tamís 0,063 (UNE_EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 20 kN/m3 (UNE EN 1744-1): <= 0,5% en pes

Compostos de sofre expressats en SO3 i referits a granulat sec (UNE-EN 1744-1): <= 1% en pes

Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment (UNE 146507-2)

Sulfats solubles en àcid, expressats en SO3 i referits al granulat sec (UNE-EN 1744-1): <= 0,8% en pes

Clorurs expressats en Cl- i referits al granulat sec (UNE-EN 1744-1):

- Formigó armat o en massa amb armadures de fissuració: <= 0,05% en pes
- Formigó pretesat: <= 0,03% en pes

Ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:
- Pretensat: <= 0,2% pes de ciment
- Armat: <= 0,4% pes de ciment
- En massa amb armadura de fissuració: <= 0,4% pes de ciment

Estabilitat (UNE-EN 1367-2):
- Pèrdua de pes amb sulfat sòdic: <= 10%
- Pèrdua de pes amb sulfat magnèsic: <= 15%

Pèrdua de pes amb sulfat magnèsic (UNE-EN 1367-2) quan el formigó estigui sotmès a una classe d'exposició H o F, i l'àrid fi tingui una absorció d'aigua >1%: <= 15%

Coeficient de friabilitat (UNE 83115)
- Per formigons d'alta resistència: < 40
- Formigons en massa o armats amb Fck<=30 N/mm2: < 50

Els àrids no han de presentar reactivitat potencial amb els àlcalis del formigó. Per a comprovar-ho, s'ha de realitzar en primer lloc un anàlisi petrogràfic, per a obtenir el tipus de reactivitat que, en el seu cas, puguin presentar. Si d'aquest estudi es dedueix la possibilitat de reactivitat àlcali sílice o àlcali silicat, s'ha de realitzar l'assaig descrit a l'UNE 146.508 EX. Si el tipus de reactivitat potencial és àlcali carbonat, s'ha de realitzar l'assaig descrit a l'UNE 146.507 EX Part 2.

La corba granulomètrica de l'àrid fi, ha d'estar compresa dins del fus següent:

	Material retingut acumulat, en % en pes,en els tamisos						
Límits	4 mm	2 mm	1 mm	0,5 mm	0,25 mm	0,125 mm	0,063 mm
Superior	0	4	16	40	70	77	(1)
Inferior	15	38	60	82	94	100	100

(1) Aquest valor varia en funció del tipus i origen de l'àrid.

SORRA DE PEDRA GRANÍTICA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE-EN 933-1):

- Granulat gruixut:
  - Qualsevol tipus: <= 1,5% en pes

- Granulat fí:
  - Granulat arrodonit: <= 6% en pes
  - Granulat de matxuqueig no calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa,b,c, IV o alguna classe específica d'exposició: <= 6% en pes
  - Granulat de matxuqueig no calcari per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o cap classe específica d'exposició: <= 10% en pes

Equivalent de sorra (EAV)(UNE_EN 933-8):
- Per a obres en ambients I, IIa,b o cap classe específica d'exposició: >= 70
- Resta de casos: >= 75

Absorció d'aigua (UNE-EN 1097-6): <= 5%

SORRA DE PEDRA CALCÀRIA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE-EN 933-1):

- Granulat gruixut:
  - Qualsevol tipus: <= 1,5% en pes

- Granulat fí:
  - Granulat arrodonit: <= 6% en pes
  - Granulat de matxuqueig calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa,b,c,IV o alguna classe específica d'exposició: <= 10% en pes
  - Granulat de matxuqueix calcari per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o cap classe específica d'exposició: <= 16% en pes

Valor blau de metilè(UNE 83130):
  - Per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o cap classe específica d'exposició: <= 0,6% en pes
  - Resta de casos: <= 0,3% en pes

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE MORTERS:

La composició granulomètrica ha de quedar dintre dels límits següents:

Tamís UNE 7-050 mm	Percentatge en pes que passa pel tamís	Condicions
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 <= B <= 100
1,25	C	30 <= C <= 100
0,63	D	15 <= D <= 70
0,32	E	5 <= E <= 50
0,16	F	0 <= F <= 30
0,08	G	0 <= G <= 15
Altres condi-cions		C - D <= 50 D - E <= 50 C - E <= 70

Mida dels grànuls: <= 1/3 del gruix del junt
Contingut de matèries perjudicials: <= 2%

GRANULATS PROCEDENTS DE RECICLATGE DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIONS:

El material ha de procedir d'una planta autoritzada legalment per al tractament de residus de la construcció.
El material no ha de ser susceptible de cap mena de meteorització o d'alteració física o química sota les condicions més desfavorables que presumiblement es puguin donar al lloc d'utilització.

No han de donar lloc, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures, capes de ferms, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

S'ha considerat que l'ús serà el reblert de rases amb canonades.

Per a qualsevol utilització diferent d'aquesta, es requereix l'acceptació expressa de la direcció facultativa i la justificació mitjançant els assaigs que pertoquin que es compleixen les condicions requerides per a l'us al que es pretén destinar.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s'alterin les seves condicions.

Cada remesa de sorra s'ha de descarregar en una zona ja preparada de sòl sec.

Les sorres de tipus diferents s'han d'emmagatzemar per separat.

Els àrids s'han d'emmagatzemar de tal manera que quedin protegits contra la contaminació, i evitant la seva possible segregació, sobretot durant el seu transport. Es recomana emmagatzemar-los sota cobert per evitar els canvis de temperatura del granulat, i en un terreny sec i net destinat a l'apilament dels àrids. Les sorres d'altres tipus s'han d'emmagatzemar per separat.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:
- § Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE MORTERS:
- § Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- § UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.

§ Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

SORRES PER A ALTRES USOS:

§ No hi ha normativa de compliment obligatori.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

L'entrega de granulat a l'obra ha d'anar acompanyada d'un full de subministrament proporcionat pel subministrador, en el que hi han de constar com a mínim les següents dades:

- Identificació del subministrador
- Número del certificat de marcatge CE o indicació d'autoconsum
- Número de sèrie de la fulla de subministrament
- Nom de la cantera
- Data del lliurament
- Nom del peticionari
- Designació de l'àrid segons l'article 28.2 de l'EHE
- Quantitat de granulat subministrat
- Identificació del lloc de subministrament

El fabricant ha de proporcionar la informació relativa a la granulometria i a les toleràncies de l'àrid subministrat.

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a carreteres i altres treballs d'obres públiques i edificació de Funcio: Aplicacions que exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre,
- Productes per a edificació, fabricació de productes de formigó prefabricat, carreteres i altres treballs d'obres públiques de Funcio: Aplicacions que exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre:
- Sistema 2+: Declaració de Prestacions
- Productes per a edificació, fabricació de productes de formigó prefabricat, carreteres i altres treballs d'obres públiques de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre,
- Productes per a carreteres i altres treballs d'obres públiques i edificació de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre:

- Sistema 4: Declaració de Prestacions

El símbol de marcatge de conformitat CE s'ha d'estampar d'acord amb la Directiva 93/68CE i ha d'estar visible sobre el producte o sobre etiqueta, embalatge o documentació comercial i ha d'anar acompanyat de la següent informació:

- Número d'identificació de l'organisme de certificació
- Nom o marca d'identificació i direcció del fabricant
- Les dues últimes xifres de l'any d'impressió del marcatge
- Referència a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripció del producte (nom genèric, material, ús previst)
- Designació del producte
- Informació de les característiques essencials aplicables

A la documentació del marcatge haurà d'indicar:

- Nom del laboratori que ha realitzat els assajos
- Data d'emissió del certificat
- Garantia de que el tractament estadístic és l'exigit en el marcatge
- Estudi de fins que justifiqui experimentalment el seu ús, en el cas que hi hagi àrids que no compleixen amb l'article 28.4.1.
- L'àrid reciclat ha d'incloure en la seva documentació:
- Naturalesa del material
- Planta productora de l'àrid i empresa transportista de la runa
- Presència d'impureses
- Detalls de la seva procedència
- Altre informació que resulti rellevant

OPERACIONS DE CONTROL:

Els àrids han de disposar del marcatge CE, de tal manera que la comprovació de la seva idoneïtat per al seu ús es farà mitjançant un control documental del marcatge per tal de determinar el compliment de les especificacions del projecte i de l'article 28 de l'EHE.

En el cas d'àrids d'autoconsum, el Constructor o el Subministrador ha d'aportar un certificat d'assaig, de com a màxim tres mesos d'antiguitat, realitzat en un laboratori de control dels contemplats en l'article 78.2.2.1 de l'EHE, que verifiqui el compliment de les especificacions de l'àrid subministrat respecte l'article 28 de l'EHE.

La DF ha de poder valorar el nivell de garantia del distintiu, i en cas de no disposar de suficient informació, ha de poder determinar l'execució de comprovacions mitjançant assaigs.

La DF, a més, ha de valorar si realitzar una inspecció a la planta de fabricació, a poder ser, abans del subministra de l'àrid, per comprovar la idoneïtat per a la seva fabricació. En cas necessari, la DF ha de poder realitzar els assaigs següents per a verificar la conformitat de les especificacions:

- Matèria orgànica (UNE-EN 1744-1).
- Terrossos d'argila (UNE 7133).
- Material retingut pel garbell 0.063 UNE (UNE EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 2 (UNE EN 1744-1).
- Compostos de sofre (SO3)- respecte al granulat sec (UNE-EN 1744-1).
- Sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1).
- Contingut d'Ió CL- (UNE-EN 1744-1).
- Assaig petrogràfic
- Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment (UNE 146-507 i UNE 146-508).
- Equivalent de sorra (UNE-EN 933-8).
- Absorció d'aigua (UNE-EN 1097-6).
- Assaig d'identificació per raigs X.
- Pèrdua de pes amb sulfat magnèsic (UNE-EN 1367-2)
- Assaig granulomètric (UNE-EN 933-2)
- Coeficient de friabilitat (UNE 83115)

Un cop s'hagi realitzat l'apilament, s'ha de realitzar una inspecció visual, i si es considera necessari, s'han de prendre mostres per realitzar els assaigs corresponents.

S'ha de poder acceptar la sorra que no compleixi amb els requisits sempre i quan mitjançant rentat, cribatge o mescla, assoleixi les condicions exigides.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No s'ha d'acceptar la sorra que no compleixi totes les especificacions indicades al plec de condicions. Si la granulometria no s'ajusta a la utilitzada per a l'establiment de les dosificacions aprovades, s'hauran de projectar i aprovar noves fórmules de treball.

No s'han d'utilitzar àrids fins els quals l'equivalent de sorra sigui inferior a:

- 70, en obres sotmeses a les classes I, IIa o IIb, i no sotmeses a cap classe específica d'exposició
- 75, en la resta de casos

En cas que les sorres procedents del matxuqueig de roques calcàries o de roques dolomítiques que no compleixin l'especificació de l'equivalent de sorra, s'han de poder acceptar si l'assaig del blau de metilè (UNE-EN 933-9) compleix el següent:

- Per a obres amb classe general d'exposició I, IIa o IIb (i sense classe específica): <= 0,6% en pes
- Resta de casos: <= 0,3% en pes

Si el valor del blau de metilè fos superior als valors anteriors, i es presentin dubtes de la presència d'argila en els fins, s'ha de poder realitzar un assaig de rajos X per a la seva detecció i identificació: s'ha de poder utilitzar l'àrid fi si les argiles són del tipus caolinita o illita, i si les propietats del formigó amb aquest àrid són les mateixes que les d'un que tingui els mateixos components però sense els fins.

S'han de poder utilitzar sorres rodades, o procedents de roques matxucades, o escòries siderúrgiques adequades, en la fabricació de formigó d'ús no estructural.

2.1.4. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGÓ ESTRUCTURAL AMB GRANULAT RECICLAT (EHE)

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Formigó fabricat amb granulat gruixut reciclat procedent del matxuqueix de residus de formigó, en una proporció <= 20% del pes total del granulat gruix, amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d'acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d'indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d'abril.

CARACTERÍSTIQUES DELS FORMIGONS D'ÚS ESTRUCTURAL:

Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions del CODI ESTRUCTURAL.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s'expressarà, com a mínim, la següent informació:

- Consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient al que s'exposarà el formigó
- Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats
- Contingut de ciment expressat en kg/m3, per als formigons designats per dosificació
- La indicació de l'ús estructural que ha de tenir el formigó: en massa, armat o pretesat

La designació per propietats s'ha de fer d'acord amb el format: T-R/C/TM/A

- T: Indicatiu que serà HRM pel formigó reciclat en massa, HRA per al formigó reciclat armat
- R: Resistència característica especificada, en N/mm2
- HRM = 20,25,30,35,40
- HRA = 25,30,35,40
- C: Lletra indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F fluida, B tova, P plàstica i S seca
- TM: Grandària màxima del granulat en mm.
- A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la composició de la mescla del formigó, garantint al peticionari les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient especificat (contingut de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons designats per dosificació, el peticionari es responsable de la congruència de les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i contingut en ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificades a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 43.2 del CODI ESTRUCTURAL. Si el formigó està destinat a obres de formigó en massa o armat, la DF pot autoritzar l'us de cendres volants o fum de silici per la seva confecció. En estructures d'edificació, si s'utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment. Si s'utilitza fum de silici no ha de superar el 10% del pes del ciment. La quantitat mínima de ciment s'especifica a l'article 43.2.1 del CODI ESTRUCTURAL.

La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons l'art. 32 del CODI ESTRUCTURAL i ha de posar els resultats de l'anàlisi a l'abast de la DF, o disposarà d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut

Les cendres volants han de complir en qualsevol cas les especificacions de la norma UNE_EN 450.

En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.
En ambients d'exposició H o F:

- S'introduirà un contingut mínim del 4,5% d'aire oclòs, mitjançant additiu inclusor d'aire
- L'àrid reciclat serà estable front a solucions de sulfat sòdic o magnèsic

Si el formigó reciclat està exposat a sulfats, s'haurà de conèixer la procedència del granulat reciclat que el composa, havent estat aquest fabricat amb ciments resistents als sulfats.

Si el formigó reciclat està exposat a l'aigua marina, s'haurà de conèixer la procedència del granulat reciclat que el composa, havent estat aquest fabricat amb ciments resistents a l'aigua de mar.

Classificació dels formigons per la seva resistència a compressió:

- Si fck <= 50 N/mm2 , resistència standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistència

Si no es disposa més que de resultats a 28 dies d'edat, es podran admetre com a valors de resistència a j dies d'edat els valors resultants de la fórmula següent:

- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
- ßcc = exp s [1 (28/t)1/2]

(on Fcm: Resistència mitja a compressió a 28 dies, ßcc: coeficient que depèn de l'edat del formigó, t: edat del formigó en dies, s: coeficient en funció del tipus de ciment (= 0,2 per a ciments d'alta resistència i

enduriment ràpid (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 per a ciments normals i d'enduriment ràpid (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 per a ciments d'enduriment lent (CEM 32,25)).

Valor mínim de la resistència:

- Formigons en massa >= 20 N/mm2
- Formigons armats o pretesats >= 25 N/mm2

Tipus de ciment:

- Formigó en massa: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T i CEM III/C (UNE-EN 197-1), Ciments per a usos especials ESP VI-1 (UNE 80307).
- Formigó armat: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C i CEM V/B (UNE-EN 197-1).
- Formigó pretesat: Ciments comuns tipus CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P i CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1).
- Es considera inclòs dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80305).
- Es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-1 i UNE 80303-2), i els de baix calor d'hidratació (UNE-EN 14216).

Classe del ciment: 32,5 N

Densitats dels formigons:

- Formigons en massa amb granulat reciclat (HRM): 2.300 kg/m3
- Formigons armats amb granulat reciclat (HRA): 2.500 kg/m3

La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser (CODI ESTRUCTURAL, taula 43.2.1.a):

- Obres de formigó en massa: >= 200 kg/m3
- Obres de formigó armat: >= 250 kg/m3
- Obres de formigó pretesat: >= 275 kg/m3
- A totes les obres: <= 500 kg/m3

La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser (CODI ESTRUCTURAL, taula 43.2.1.a):

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assentament en el con d'Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistència seca: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3-4 cm
- Consistència tova: 5-9 cm
- Consistència fluida: 10-15 cm
- Consistència líquida: 16-20 cm

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant
Ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:

- Pretensat: <= 0,2% pes de ciment
- Armat: <= 0,4% pes de ciment
- En massa amb armadura de fissuració: <= 0,4% pes de ciment

Quantitat total de fins (sedàs 0,063) al formigó, corresponents als granulats i al ciment:

- Si l'aigua és standard: < 175 kg/m3
- Si l'aigua és reciclada: < 185 kg/m3

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams:
- Consistència seca: Nul
- Consistència plàstica o tova: ± 1 cm
- Consistència fluida: ± 1 cm
- Consistència líquida: ± 1 cm

FORMIGONS PER A PILOTS FORMIGONATS "IN SITU"

Tamany màxim del granulat. El més petit dels següents valors:

- <= 32 mm
- <= 1/4 separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de pastat:

- Contingut de ciment:
- Formigons abocats en sec: >= 325 kg/m3
- Formigons submergits: >= 375 kg/m3
- Relació aigua-ciment (A/C): < 0,6

- Contingut de fins d <0,125 (ciment inclòs):
- Granulat gruixut d > 8 mm: >= 400 kg/m3
- Granulat gruixut d <= 8 mm: >= 450 kg/m3

Consistència del formigó:

Assentament con d'Abrams(mm)	Condicions d'ús
130 <= H <= 180	- Formigó abocat en sec
H >= 160	- Formigó bombejat, submergit o abocat sota aigua amb tub tremie
H >= 180	- Formigó submergit, abocat sota fluid estabilitzador amb tub tremie

El formigó ha de tenir la docilitat i fluïdesa adequada, i aquests valors s'han de mantenir durant tot el procés de formigonat, per tal d'evitar embussos als tubs de formigonar.

FORMIGONS PER A PANTALLES FORMIGONADES "IN SITU"

Contingut mímin de ciment en funció de la grandària màxima del granulat:

Grandària màxima del granulat(mm)	Contingut mínim de ciment(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Grandària màxima del granulat. El més petit dels següents valors:

- <= 32 mm
- <= 1/4 separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de pastat:

- Contingut de ciment en pantalles contínues de formigó armat:
- Formigons abocats en sec: >= 325 kg/m3
- Formigons submergits: >= 375 kg/m3
- Relació aigua-ciment: 0,45 < A/C < 0,6
- Contingut de fins d <=0,125 mm (ciment inclòs):
- Granulat gruixut D <= 16 mm: <= 450 kg/m3
- Granulat gruixut D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Assentament al con d'Abrams: 160 < A < 220 mm

El formigó ha de tenir la docilitat i fluïdesa adequada, i aquests valors s'han de mantenir durant tot el procés de formigonat, per tal d'evitar embussos als tubs de formigonar.

FORMIGÓ PER A PAVIMENTS

La fabricació del formigó no es podrà iniciar fins que la DF no hagi aprovat la fórmula de treball i el corresponent tram de prova (apartat d'execució). Aquesta fórmula inclourà:

- La identificació de cada fracció d'àrid i la seva proporció ponderal en sec
- La granulometria de la mescla d'àrids per als tamisos 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; i 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificació de ciment, aigua i, si és el cas de cada additiu, referides a amassada
- La resistència característica a flexotracció a 7 i a 28 dies.
- La consistència del formigó fresc, i el contingut d'aire ocluït.

El pes total de partícules que passen pel tamís 0,125 mm UNE EN 933-2 no serà major de 450 kg/m3, inclòs el ciment.

- Contingut de ciment: >= 300 kg/m3
- Relació aigua/ciment: <= 0,46
- Assentament en el con d'Abrams (UNE 83313): 2 - 6 cm
- Proporció d'aire ocluït (UNE 83315): <= 6%

En zones sotmeses a nevades o gelades serà obligatòria la utilització d'un inclusor d'aire, i en aquest cas, la proporció d'aire ocluit en el formigó fresc no serà inferior al 4,5 % en volum.

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams: ± 1 cm

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En camions formigonera.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatzematge: No es pot emmagatzemar.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

§ Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

PILOTS I PANTALLES FORMIGONADES "IN SITU"

§ Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

FORMIGÓ PER A PAVIMENTS

§ Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos (PG-3).

2.1.5. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGONS ESTRUCTURALS EN MASSA

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Formigó amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d'acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d'indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d'abril.

CARACTERÍSTIQUES DELS FORMIGONS D'ÚS ESTRUCTURAL:

Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de l'EHE-08.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s'expressarà, com a mínim, la següent informació:

- Consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient al que s'exposarà el formigó
- Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats
- Contingut de ciment expressat en kg/m3, per als formigons designats per dosificació
- La indicació de l'ús estructural que ha de tenir el formigó: en massa, armat o pretesat

La designació per propietats s'ha de fer d'acord amb el format: T-R/C/TM/A

- T: Indicatiu que serà HM per al formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP per al formigó pretesat
- R: Resistència característica a compressió, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Lletra indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F fluida, B tova, P plàstica i S seca
- TM: Grandària màxima del granulat en mm.
- A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la composició de la mescla del formigó, garantint al peticionari les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient especificat (contingut de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons designats per dosificació, el peticionari es responsable de la congruència de les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i contingut en ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificades a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.
El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 37.2.3 de la norma EHE-08.
Si el formigó està destinat a una obra amb armadures pretesades, podrà contindre cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de fum de silici no podrà excedir el 10%

Si el formigó està destinat a obres de formigó en massa o armat, la DF pot autoritzar l'us de cendres volants o fum de silici per la seva confecció. En estructures d'edificació, si s'utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment. Si s'utilitza fum de silici no ha de superar el 10% del pes del ciment. La quantitat mínima de ciment s'especifica a l'article 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons l'art. 30 de la norma EHE-08 i ha de posar els resultats de l'anàlisi a l'abast de la DF, o disposarà d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut

Les cendres volants han de complir en qualsevol cas les especificacions de la norma UNE_EN 450.
Els additius hauran de ser del tipus que estableix l'article 29.2 de l'EHE-08 i complir l'UNE EN 934-2
En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.
Classificació dels formigons per la seva resistència a compressió:

- Si fck <= 50 N/mm2 , resistència standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistència

Si no es disposa més que de resultats a 28 dies d'edat, es podran admetre com a valors de resistència a j dies d'edat els valors resultants de la fórmula següent:

- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
- ßcc = exp s [1 (28/t)1/2]
- (on Fcm: Resistència mitja a compressió a 28 dies, ßcc: coeficient que depèn de l'edat del formigó, t: edat del formigó en dies, s: coeficient en funció del tipus de ciment (= 0,2 per a ciments d'alta resistència i enduriment ràpid (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 per a ciments normals i d'enduriment ràpid (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 per a ciments d'enduriment lent (CEM 32,25))).

Valor mínim de la resistència:

- Formigons en massa >= 20 N/mm2
- Formigons armats o pretesats >= 25 N/mm2

Tipus de ciment:

- Formigó en massa: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T i CEM III/C (UNE-EN 197-1), Ciments per a usos especials ESP VI-1 (UNE 80307)
- Formigó armat: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C i CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Formigó pretesat: Ciments comuns tipus CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P i CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)
- Es considera inclòs dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80305)
- Es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-1 i UNE 80303-2), i els de baix calor d'hidratació (UNE-EN 14216)

Classe del ciment: 32,5 N

Densitats dels formigons:

- Formigons en massa (HM):
- 2.300 kg/m3 si fck <=50 N/mm2
- 2.400 kg/m3 si fck > 50 N/mm2
- Formigons armats i pretensats (HA-HP): 2500 kg/m3

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Obres de formigó en massa: >= 200 kg/m3
- Obres de formigó armat: >= 250 kg/m3
- Obres de formigó pretesat: >= 275 kg/m3
- A totes les obres: <= 500 kg/m3

La relació aigua/ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assentament en el con d'Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistència seca: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3 - 5 cm
- Consistència tova: 6 - 9 cm
- Consistència fluida: 10-15 cm
- Consistència líquida: 16-20 cm

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant
Ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:

- Pretensat: <= 0,2% pes de ciment
- Armat: <= 0,4% pes de ciment
- En massa amb armadura de fissuració: <= 0,4% pes de ciment

Quantitat total de fins (sedàs 0,063) al formigó, corresponents als granulats i al ciment:

- Si l'aigua és standard: < 175 kg/m3
- Si l'aigua és reciclada: < 185 kg/m3

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams:
- Consistència seca: Nul
- Consistència plàstica o tova: ± 1 cm
- Consistència fluida: ± 2 cm
- Consistència líquida: ± 2 cm

FORMIGONS PER A PILOTS FORMIGONATS "IN SITU"

Tamany màxim del granulat. El més petit dels següents valors:

- <= 32 mm
- <= 1/4 separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de pastat:

- Contingut de ciment:
- Formigons abocats en sec: >= 325 kg/m3
- Formigons submergits: >= 375 kg/m3
- Relació aigua-ciment (A/C): < 0,6
- Contingut de fins d <0,125 (ciment inclòs):
- Granulat gruixut d > 8 mm: >= 400 kg/m3
- Granulat gruixut d <= 8 mm: >= 450 kg/m3

Consistència del formigó:

Assentament con d'Abrams(mm)	Condicions d'ús
130 <= H <= 180	- Formigó abocat en sec
H >= 160	- Formigó bombejat, submergit o abocat sota aigua amb tub tremie
H >= 180	- Formigó submergit, abocat sota fluid estabilitzador amb tub tremie

El formigó ha de tenir la docilitat i fluïdesa adequada, i aquests valors s'han de mantenir durant tot el procés de formigonat, per tal d'evitar embussos als tubs de formigonar.

FORMIGONS PER A PANTALLES FORMIGONADES "IN SITU"

Contingut mímin de ciment en funció de la grandària màxima del granulat:

Grandària màxima del granulat(mm)	Contingut mínim de ciment(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Grandària màxima del granulat. El més petit dels següents valors:

- <= 32 mm
- <= 1/4 separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de pastat:

- Contingut de ciment en pantalles contínues de formigó armat:
- Formigons abocats en sec: >= 325 kg/m3
- Formigons submergits: >= 375 kg/m3
- Relació aigua-ciment: 0,45 < A/C < 0,6
- Contingut de fins d <=0,125 mm (ciment inclòs):
- Granulat gruixut D <= 16 mm: <= 450 kg/m3
- Granulat gruixut D > 16 mm: = 400 kg/m3
- Assentament al con d'Abrams: 160 < A < 220 mm

El formigó ha de tenir la docilitat i fluïdesa adequada, i aquests valors s'han de mantenir durant tot el procés de formigonat, per tal d'evitar embussos als tubs de formigonar.

FORMIGÓ PER A PAVIMENTS

La fabricació del formigó no es podrà iniciar fins que la DF no hagi aprovat la fórmula de treball i el corresponent tram de prova (apartat d'execució). Aquesta fórmula inclourà:

- La identificació de cada fracció d'àrid i la seva proporció ponderal en sec
- La granulometria de la mescla d'àrids per als tamisos 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; i 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificació de ciment, aigua i, si és el cas de cada additiu, referides a amassada
- La resistència característica a flexotracció a 7 i a 28 dies.
- La consistència del formigó fresc, i el contingut d'aire ocluït.

El pes total de partícules que passen pel tamís 0,125 mm UNE EN 933-2 no serà major de 450 kg/m3, inclòs el ciment.

Contingut de ciment: >= 300 kg/m3
Relació aigua/ciment: <= 0,46
Assentament en el con d'Abrams (UNE 83313): 2 - 6 cm
Proporció d'aire ocluït (UNE 83315): <= 6%

En zones sotmeses a nevades o gelades serà obligatòria la utilització d'un inclusor d'aire, i en aquest cas, la proporció d'aire ocluit en el formigó fresc no serà inferior al 4,5 % en volum.

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams: ± 1 cm

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En camions formigonera.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatzematge: No es pot emmagatzemar.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

PILOTS I PANTALLES FORMIGONADES "IN SITU"

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

FORMIGÓ PER A PAVIMENTS
Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, relativos a firmes y pavimentos (PG-3).

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de lliurar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:

- Identificació del subministrador
- Número de sèrie de la fulla de subministrament
- Data i hora de lliurament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Quantitat de formigó subministrat
- Formigons designats per propietats d'acord a l'art. 39.2 de l'EHE-08, indicant com a mínim:
- Resistència a la compressió
- Tipus de consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient segons la taula 8.2.2 de l'EHE-08

  - Formigons designats per dosificació d'acord a l'art. 39.2 de l'EHE-08, indicant com a mínim:
  - Contingut de ciment per m3
  - Relació aigua/ciment
  - Tipus, classe i marca del ciment
  - Contingut en addicions
  - Contingut en additius
  - Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
  - Procedència i quantitat de les addicions o indicació que no en té
  - Identificació del ciment, additius i addicions
  - Designació específica del lloc de subministrament
- Identificació del camió i de la persona que fa la descàrrega
- Hora límit d'us del formigó

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

Determinació de la dosificació (si és el cas) mitjançant assaigs previs de laboratori. Per a cada dosificació estudiada es realitzaran 3 series de 4 provetes, procedents de 3 pastades fabricades a la central. 2 provetes s'assajaran a compressió i les altres 2 a l'assaig de penetració d'aigua.

Assaigs característics de comprovació de la dosificació aprovada. Per a cada tipus de formigó es realitzaran 6 sèries de 2 provetes que s'assajaran a compressió a 28 dies, segons UNE EN 12390-3. No seran necessaris aquests assaigs si el formigó procedeix de central certificada, o es disposa de suficient experiència en el seu ús.

Abans del inici de l'obra, i sempre que sigui necessari segons l'article 37.3.3 de la norma EHE-08, es realitzarà l'assaig de la fondària de penetració d'aigua sota pressió, segons UNE EN 12390-8.

Inspeccions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcte.

Per a totes les amassades es durà a terme el corresponent control de les condicions de subministrament.
Control estadístic de la resistència (EHE-08): Per a formigons sense distintiu de qualitat, es realitzaran lots de control de com a màxim:

- Volum de formigonament: <= 100 m3
- Elements o grups d'elements que treballen a compressió:
- Temps de formigonament <= 2 setmanes; superfície construïda <= 500 m2; Nombre de plantes <= 2
- Elements o grups d'elements que treballen a flexió:
- Temps de formigonament <= 2 setmanes; superfície construïda <= 1000 m2; Nombre de plantes <= 2
- Massissos:
- Temps de formigonament <= 1 setmana

El número de lots no serà inferior a 3. Totes les pastades d'un lot procediran del mateix subministrador, i tindran la mateixa dosificació.

En cas de disposar d'un distintiu oficialment reconegut, es podran augmentar els valors anteriors multiplicant-los per 2 o per 5, en funció del nivell de garantia per al que s'ha efectuat el reconeixement, conforme a l'article 81 de l'EHE-08.

Control 100x100 (EHE-08): Serà d'aplicació a qualsevol estructura, sempre que es faci abans del subministrament del formigó. La conformitat de la resistència es comprova determinant la mateixa en totes les pastades sotmeses a control i calculant el valor de la resistència característica real.

Control indirecte de la resistència (EHE-08): Només es podrà aplicar en formigons que disposin d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut i que s'utilitzin en:

- Elements d'edificis de vivendes d'una o dues plantes, amb llums inferiors a 6,00 metres
- Elements d'edificis de vivendes de fins a 4 plantes, que treballin a flexió, amb llums inferiors a 6,00 metres

Haurà de complir, a més, que l'ambient sigui I o II, i que en el projecte s'hagi adoptat una resistència de càlcul a compressió Fcd no superior a 10 N/mm2.

La DF podrà eximir la realització dels assaigs característics de dosificació quan el formigó que es vagi a subministrar estigui en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, o quan es disposi d'un certificat de dosificació amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

Determinació de la fórmula de treball. Per a cada dosificació analitzada es realitzarà:

- Confecció de 2 sèries de 2 provetes, segons la norma UNE 83301. Per a cada sèrie es determinarà la consistència (UNE 83313), la resistència a flexotracció a 7 i a 28 dies (UNE 83305) i, si és el cas, el contingut d'aire ocluit (UNE EN 12350-7).

Si la resistència mitja a 7 dies resultés superior al 80% de l'especificada a 28 dies, i no s'haguessin obtingut resultats del contingut d'aire ocluït i de la consistència fora dels límits establerts, es podrà procedir a la realització d'un tram de prova amb aquest formigó. En cas contrari, s'haurà d'esperar als 28 dies i s'introduiran les modificacions necessàries en la dosificació, i es repetiran els assaigs de resistència.

Control de fabricació i recepció.

- Inspecció no sistemàtica a la planta de fabricació del formigó
- Per a cada fracció d'àrid, abans de l'entrada al mesclador, es realitzaran amb la freqüència indicada, els següents assaigs:
  + Com a mínim 2 cops al dia, 1 pel matí i un altre per la tarda:
  + Assaig granulomètric (UNE-EN 933-1)
  + Equivalent de sorra de l'àrid fi (UNE EN 933-8)
  + Terrossos d'argila (UNE 7133)
  + Índex de llenques de l'àrid gros (UNE EN 933-3)
  + Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE EN 933-2)
  + Com a mínim 1 cop al mes, i sempre que es canviï de procedència el subministrament:
  + Coeficient de Los Ángeles de l'àrid gros (UNE EN 1097-2)
  + Substàncies perjudicials (EHE)
  + Sobre una mostra de la mescla d'àrids es realitzarà cada dia un assaig granulomètric (UNE EN 933-1)
  + Comprovació de l'exactitud de les bàscules de dosificació un cop cada 15 dies.
  + Inspecció visual del formigó en cada element de transport i comprovació de la temperatura.
  + Recepció del full de subministrament del formigó, per a cada partida.
  + Es controlaran com a mínim 2 cops al dia (matí i tarda):
  + Contingut d'aire ocluït en el formigó (UNE 83315)
  + Consistència (UNE 83313)
  + Fabricació de provetes per a assaig a flexotracció (UNE 83301)

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Cada sèrie de provetes es prendrà d'amassades diferents.

Quan s'indica una freqüència temporal de 2 assaigs per dia, es realitzarà un pel mati i l'altre per la tarda.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT, EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

No s'ha d'acceptar el subministrament de formigó que no arribi identificat segons les condicions del plec.
Control estadístic: La conformitat del lot en relació a la resistència es comprovarà a partir dels valors mitjos dels resultats obtinguts sobre 2 provetes agafades de cada una de les N pastades controlades d'acord amb:

- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): <= 30
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 de l'EHE-08: N >= 1
- Altres casos: N >= 3
- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): >= 35 i <= 50
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 de l'EHE-08: N >=
- Altres casos: N >= 4
- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): >= 50
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 de l'EHE-08: N >= 2
- Altres casos: N >= 6

La presa de mostres es realitzarà aleatòriament entre les pastades de l'obra sotmesa a control. Un cop efectuats els assaigs, s'ordenaran els valors mitjos, xi, de les determinacions de resistència obtingudes per a cadascuna de les N pastades controlades: x1 <= x2 <= ... <= xn

En els casos en que el formigó estigui en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, s'acceptarà quan xi >= fck. A més, es considerarà com un control d'identificació, per tant els criteris d'acceptació en aquest cas tenen per objecte comprovar la pertinença del formigó del lot a una producció molt controlada, amb una resistència certificada i estadísticament avaluada amb un nivell de garantia molt exigent.

Si el formigó no disposa de distintiu, s'acceptarà si:
f(x) = x K2rN >= fck

on:
- f(x) Funció d'acceptació
- x Valor mig dels resultats obtinguts en les N pastades assajades
- K2 Coeficient:

Coeficient:

- Número de pastades:
- 3 pastades: K2 1,02; K3: 0,85
- 4 pastades: K2 0,82; K3: 0,67
- 5 pastades: K2 0,72; K3: 0,55
- 6 pastades: K2 0,66; K3: 0,43
- rN: Valor del recorregut mostral definit com a: rN = x (N) x (1)
- x(1): Valor mínim dels resultats obtinguts en les últimes N pastades
- x(N): Valor màxim dels resultats obtinguts en les últimes N pastades
- fck: Valor de la resistència característica especificada en el projecte

Si el formigó no disposa de distintiu, però es fabrica de forma contínua a central d'obra o són subministrats de forma contínua per la mateixa central de formigó preparat, en els que es controlen a l'obra més de 36 pastades del mateix formigó, s'acceptarà si: f(x(1)) = x(1) K3s35* >= fck.

On: s35* Desviació típica mostral, corresponent a les últimes 35 pastades
Quan la consistència s'hagi definit pel seu tipus, segons l'art. 31.5, s'acceptarà el formigó si la mitjana aritmètica dels dos valors obtinguts està compresa dins del interval corresponent.

Si s'ha definit pel seu assentament, s'acceptarà el formigó quan la mitjana dels dos valors estigui compresa dins de la tolerància exigida.

El incompliment d'aquests criteris suposarà el rebuig de la pastada.

Control 100x100: Per a elements fabricats amb N pastades, el valor de la fc,real correspon a la resistència de la pastada que, un cop ordenades les N determinacions de menor a major, ocupa el lloc n=0,05 N, arrodonint-se n per excés. Si el número de pastades a controlar és igual o inferior a 20, fc,real serà el valor de la resistència de la pastada més baixa trobada a la sèrie.

S'acceptarà quan: fc,real >= fck

Control indirecte: S'acceptarà el formigó subministrat quan es compleixi a la vegada que:

- Els resultats dels assaigs de consistència compleixen amb els apartats anteriors
- Es manté la vigència del distintiu de qualitat del formigó durant la totalitat del subministrament
- Es manté la vigència del reconeixement oficial del distintiu de qualitat

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

- Interpretació dels assaigs característics:

Si la resistència característica a 7 dies resulta superior al 80 % de l'especificada a 28 dies, i els resultats del contingut d'aire ocluit i de la consistència es troben dins dels límits establerts, es podrà iniciar el tram de prova amb el formigó corresponent. En cas contrari, s'haurà d'esperar als resultats a 28 dies i, en el seu cas, s'introduiran els ajustos necessaris a la dosificació, repetint-se els assaigs característics.

- Interpretació dels assaigs de control de resistència:
- El lot s'accepta si la resistència característica a 28 dies és superior a l'exigida. En altre cas:
- Si fos inferior a ella, però no al seu 90%, el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la realització d'assaigs d'informació. Aquestes sancions no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.
- Si està per sota del 90%, es realitzaran, a càrrec del contractista, els corresponents assaigs d'informació.
- Assaigs d'informació:

Abans dels 54 dies d'acabada l'estesa del lot, s'extrauran 6 testimonis cilíndrics (UNE 83302) que s'assajaran a tracció indirecta (UNE 83306) a edat de 56 dies. La conservació dels testimonis durant les 48 hores anteriors a l'assaig es realitzarà segons la norma UNE 83302.

El valor mig dels resultats dels assaigs d'informació del lot es compararan amb el resultat mig corresponent al tram de prova. El lot s'accepta si la resistència mitjana del lot és superior. En cas d'incompliment, cal distingir tres casos:

- Si fos inferior a ell, però no al seu 90%, s'aplicaran al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu 90%, però no al seu 70%, el Director de les Obres podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, a càrrec del Contractista.
- Si fos inferior al seu 70% es demolirà el lot i es reconstruirà, a càrrec del Contractista.

Les sancions referides no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia del qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.
La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com a mitjana de les resistències de les provetes fabricades amb un formigó de la pastada en qüestió i assajades a l'edat determinada. A

partir de la mínima resistència obtinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per la taula següent:

Coeficient (En funció del nombre de sèries que formen el lot):
- 2 sèries: 0,88
- 3 sèries: 0,91
- 4 sèries: 0,93
- 5 sèries: 0,95
- 6 sèries: 0,96

Quan l'assentament en el con d'Abrams no s'ajusti als valors especificats a la fórmula de treball, es rebutjarà el camió controlat.

2.1.6. FORMIGONS DE COMPRA. FORMIGÓ D'ÚS NO ESTRUCTURAL

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Formigons que no aporten responsabilitat estructural a la construcció, però col·laboren a millorar la durabilitat del formigó estructural (formigons de neteja) o aporten el volum necessari d'un material resistent per a conformar la geometria requerida per un fi concret.

S'han considerat els materials següents:

- Formigons de neteja, destinats a evitar la contaminació de les armadures i la dessecació del formigó estructural al procés d'abocat

- Formigó no estructural destinat a conformar volums de material resistent

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Els ciments que es poden utilitzar en formigó no estructural són:

- Prefabricats no estructurals: Ciments comuns excepte CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C
- Formigons de neteja i replens de rases: Ciments comuns
- Altres formigons executats a l'obra: Ciment per a usos especials ESP VI-1 i ciments comuns excepte CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C

Els àrids a utilitzar poden ser sorres i graves rodades o procedents de matxuqueig, o escòries siderúrgiques adequades. S'ha de poder utilitzar fins a un 100% d'àrid gros reciclat, sempre que compleixi amb les especificacions de l'annex 15 de l'EHE-08 amb respecte a les condicions físico-mecàniques i als requisits químics.

S'hauran d'utilitzar additius reductors d'aigua, ja que els formigons d'ús no estructural contenen poc ciment.

Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de l'EHE-08 o el CODI ESTRUCTURAL.

El control dels components s'ha de realitzar d'acord als àmbits 0101, 0521, 0531, 0701 i 1011.

Els formigons de neteja han de tenir una dosificació mínima de 150 kg/m3 de ciment.

La mida màxima del granulat es recomanable sigui inferior a 30 mm.
Es tipificaran de la manera següent: HL-150/C/TM, on C = consistència i TM= mida màxima del granulat.

Els formigons no estructurals han de tenir una resistència característica mínima de 15 N/mm2, i es recomanable que la mida màxima del granulat sigui inferior a 40 mm.

Es tipificaran HNE-15/C/TM, on C= consistència i TM = mida màxima del granulat.

S'ha d'utilitzar preferentment, formigó de resistència 15 N/mm2, tret que la DF indiqui el contrari.

En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Si s'utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment.

Classe resistent del ciment: >= 32,5

Contingut de ciment: >= 150 kg/m3

Assentament en el con d'Abrams (UNE EN 12350-2):
- Consistència seca: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3 - 5 cm (EHE) 3-4 cm (CODI ESTRUCTURAL)
- Consistència tova: 6 - 9 cm (EHE) 5-9 cm (CODI ESTRUCTURAL)

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams:

Consistència seca: Nul (EHE) ± 1 cm (CODI ESTRUCTURAL)

Consistència plàstica o tova: ± 1 cm

Toleràncies respecte de la dosificació:

- Contingut de ciment, en pes: ± 3%
- Contingut de granulats, en pes: ± 3%
- Contingut d'aigua: ± 3%
- Contingut d'additius: ± 5%
- Contingut d'addicions: ± 3%

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En camions formigonera.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatzematge: No es pot emmagatzemar.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de lliurar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:

- Identificació del subministrador
- Número de sèrie de la fulla de subministrament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Data i hora de lliurament
- Quantitat de formigó subministrat
- Designació del formigó d'acord amb l'EHE o el CODI ESTRUCTURAL, indicant la resistència a compressió o la dosificació de ciment, la consistència i la mida màxima del granulat.
- Dosificació real del formigó incloent com a mínim la informació següent:
  - Tipus i contingut de ciment
  - Relació aigua ciment
  - Contingut en addicions, si es el cas
  - Tipus i quantitat d'additius
  - Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
  - Identificació del ciment, additius i addicions emprats
  - Identificació del lloc de subministrament
  - Identificació del camió que transporta el formigó
  - Hora límit d'ús del formigó

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Aprovació de la dosificació presentada pel contractista
- Control de les condicions de subministrament.
- Comprovació de la consistència (con d'Abrams) (UNE-EN 12350-2)
- Inspeccions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcta.

La DF ha de poder eximir la realització dels assaigs característics de dosificació quan el formigó que es vagi a subministrar estigui en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, o quan es disposi d'un certificat de dosificació amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE o CODI ESTRUCTURAL.
INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

La dosificació proposada ha de garantir la resistència exigida al plec de condicions.

No s'ha d'acceptar el subministrament de formigó que no arribi identificat segons les condicions del plec.

Quan la consistència s'hagi definit pel seu tipus, s'acceptarà el formigó si la mitjana aritmètica dels dos valors obtinguts està compresa dins del interval corresponent.

Si s'ha definit pel seu assentament, s'acceptarà el formigó quan la mitjana dels dos valors estigui compresa dins de la tolerància exigida.

El incompliment d'aquests criteris suposarà el rebuig de la pastada.

2.1.7. FERRETERIA. CARGOLS

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

DEFINICIÓ:

Tijes cilíndriques o còniques, amb filet de secció triangular que dibuixa sobre la seva superfície una hèlice contínua.

S'han considerat els següents tipus:

- Cargols autoroscants amb volandera
- Cargols taptite d'acer inoxidable

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El perfil de la rosca del vis ha d'estar en relació amb el seu diàmetre (UNE 17-008), i la llargària de la rosca, en relació amb la seva llargària (UNE 17-051).

La forma del perfil de la rosca ha de permetre que el cargol faci l'efecte d'una broca, fent a la vegada el forat i la rosca.

La seva superfície ha de ser llisa, sense fissures, rebaves ni d'altres defectes superficials.

Els fils de la rosca no han de tenir defectes de material ni empremtes d'eines.

ACABAT CADMIAT:

El seu recobriment ha de ser llis, sense discontinuïtats ni exfoliacions i no ha de tenir taques ni imperfeccions superficials.

ACABAT GALVANITZAT:

El seu recobriment ha de ser llis, sense discontinuïtats ni exfoliacions i no ha de tenir taques ni imperfeccions superficials.

Protecció de galvanització >= 275 g/m2
Puresa del zinc, en pes >= 98,5%

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Empaquetats.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat necessària subministrada a l'obra.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.1.8. FERRETERIA. PERN D'ANCORATGE

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Material necessari per a la realització d'empernatges.

S'han considerat els tipus de material següents:

- Ancoratges metàl·lics de 25 a 63,5 mm de diàmetre, amb cargol i volandera quadrada de 200x200 mm
- Ancoratge de ciment i additius
- Ancoratge de resines epoxi de curat mig

- Tac per a ancoratge metàl·lic de 50 cm de llargària

ANCORATGE METÀL·LIC:

Ancoratge format per una armadura d'acer corrugat, una volandera i un cargol roscat en un dels extrems.

La volandera de fixació i el cargol que prem la volandera contra el terreny, han de tenir les mateixes característiques que l'acer de l'armadura.

La tela metàl·lica ha de tenir una secció i un pas de malla constant i uniforme.

S'utilitzarà preferentment el tipus ancorat químicament en tota la longitud (UNE 22782), encara que són admissibles altres tipologies en cas d'empernatges provisionals, com ara, perns d'ancoratge puntual (UNE 22781) o per fricció.

La part exterior de la barra d'acer ha d'estar roscada en una llargària >= 10 cm.

L'extrem de la barra d'acer que queda introduït en el terreny ha de ser bisellat.
Límit elàstic de l'acer: >= 460 N/mm2

ANCORATGE DE CIMENT I ADDITIUS:
Ancoratge format per un morter de ciment i additius especials, acceleradors i expansius, en cartutx cilíndric de diàmetre variable i amb un embolcall de paper permeable que permet la hidratació per immersió en aigua.
El diàmetre utilitzat ha de ser segons el diàmetre del pern i el de la perforació.
Diàmetre de l'ancoratge per a un pern de 25 de D i una perforació:
- Entre 33 i 37 mm: 28 mm
- Entre 37 i 39 mm: 31 mm
- Entre 39 i 43 mm: 35 mm
Diàmetre de l'ancoratge per a un pern de 32 de D i una perforació:
- Entre 36 i 39 mm: 28 mm
- Entre 39 i 43 mm: 31 mm
- Entre 43 i 47 mm: 35 mm
Temps d'hidratació per immersió: < 2,5 min
Inici de l'enduriment: < 15 min
Resistència a la tracció:
- Al cap de 3 h a 10°C: >= 50 kN/m
- Al cap de 24 h a 10°C: >= 150 kN/m

ANCORATGE DE RESINES EPOXI:
Ancoratge format per un cartutx amb resines epoxi de dos components separats entre ells per una làmina de plàstic.
Els dos components del cartutx han de ser una formulació tixotròpica de resina de polièster i un catalitzador.
Quan es barregen tots dos components comença la cura i l'enduriment de la resina.
Inici de l'enduriment (Ti): 20 <= Ti <= 45 s
Final de l'enduriment (Tf): 3 <= Tf <= 5 min
Resistència a la tracció:
- Al cap de 15 min: >= 50 kN/m
- Al cap de 3 h: >= 150 kN/m

TAC PER A ANCORATGE METÀL·LIC:
El diàmetre del tac ha de ser segons el diàmetre del pern que s'ha d'utilitzar.
El disseny del tac ha de ser l'adient per a proporcionar l'adherència suficient de l'ancoratge.
No ha de tenir defectes superficials que impideixin la seva correcta utilització.

PLACA DE REPARTIMENT I ELEMENTS DE FIXACIÓ:
La volandera de fixació i el cargol que prem la volandera contra el terreny, han de tenir les mateixes característiques que l'acer de l'armadura.
La placa de repartiment ha de ser quadrada, de 20 cm. de costat i 6 mm. de gruix com a mínim. Ha de resistir, sense punxonar-ne, una força axial, puntual i compressiva de 15 t.
Ha de tenir una abonyegadura esfèrica similar a la definida a la norma UNE 22783.
La femella ha de ser hexagonal de 25 mm. de longitud de rosca. Complirà les característiques geomètriques indicades a l'UNE 22784. Les volanderes estaran d'acord a l'UNE 22785.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

ANCORATGE DE RESINES EPOXI I TAC PER A ANCORATGE METÀL·LIC:
Subministrament: Empaquetats en caixes.
Emmagatzematge: En llocs protegits del sol, a temperatura inferior a 30°C i no exposats a cops ni impactes.

ANCORATGE DE CIMENT:
Subministrament: Empaquetats en bosses de plàstic totalment impermeables.
Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

ANCORATGE METÀL·LIC:
Subministrament: S'ha de subministrar conjuntament amb la placa i la rosca corresponent per a cada ancoratge.

Emmagatzematge: De manera que no s'alterin les seves característiques.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

ANCORATGE METÀL·LIC:
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
ANCORATGE DE CIMENT O ANCORATGE DE RESINES EPOXI O TAC PER A ANCORATGE METÀL·LIC:
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
Inspecció visual dels empernats en cada subministrament i recepció del certificat de qualitat corresponent.

El control de recepció de material verificarà que les característiques dels materials són coincidents amb l'establert en la DT. Aquest control ha de complir l'especificat en l'apartat 7.2 del CTE.

Control de documentació: documents d'origen (full de subministrament i etiquetat), certificat de garantia del fabricant, en el seu cas, (signat per persona física) i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides, inclòs la documentació corresponent al marcatge CE quan sigui pertinent.

Control mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat: En el cas que el fabricant disposi de marques de qualitat, ha d'aportar-ne la documentació corresponent

Control de recepció mitjançant assaigs: Si el material disposa d'una marca legalment reconeguda a un país de la CEE (Marcatge CE, AENOR, etc.) es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció de les característiques del material garantides per la marca; i la DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut. En qualsevol cas, la DF podrà sol·licitar assaigs de control de recepció si ho creu convenient.

Recepció de certificats de qualitat dels materials auxiliars: cartutxos de ciment o resina, plaques, femelles, etc... on es garanteixin les condicions exigides al plec.

En el cas que es realitzi el control mitjançant assaigs, s'ha de fer les comprovacions següents:

- Cada 10 t de material es realitzarà un assaig de tracció (UNE 7474-5) (1 proveta) amb determinació del límit elàstic, càrrega i allargament en trencament.
- Comprovació de les característiques geomètriques en un 10 % dels empernatges rebuts.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Les operacions de control s'han de realitzar segons les indicacions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No s'utilitzaran materials que no s'acompanyin amb el corresponent certificat de qualitat on es garanteixi el compliment de les especificacions indicades.

Si algun resultat no acompleix el prescrit, però s'ha observat en el corresponent assaig alguna anomalia no imputable al material (com defecte en la mecanització de la proveta, irregular funcionament de la maquinaria d'assaig...) l'assaig es considerarà nul i caldrà repetir-lo correctament amb una nova proveta.
Si algun resultat no acompleix el prescrit havent-se realitzat correctament, es realitzaran 2 contrassaigs segons UNE-EN 10021 i UNE-EN 10025-2, sobre provetes preses de dues peces diferents del lot que s'està assajant. Si ambdós resultats (dels contrassaigs) compleixen el prescrit, la unitat d'inspecció serà acceptable, en cas contrari es rebutjarà.

Quan es sobrepassi alguna de les toleràncies especificades en algun control geomètric, es rebutjarà la peça incorrecta i s'augmentarà el control fins a un 20% d'unitats. Si encara es troben irregularitats, es faran les oportunes correccions i/o rebuigs i es farà el control sobre el 100% de les unitats amb les oportunes actuacions segons el resultat.

2.1.9. PLANXES I PERFILS D'ACER. PERFIL D'ACER PER A ESTRUCTURES

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Perfils d'acer per a usos estructurals, formats per peça simple o composta i tallats a mida o treballats a taller.

S'han considerat els tipus següents:

- Perfils d'acer laminat en calent, de les sèries IPN, IPE, HEA, HEB, HEM o UPN, d'acer S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, segons UNE-EN 10025-2
- Perfils d'acer laminat en calent de les sèries L, LD, T, rodó, quadrat, rectangular o planxa, d'acer S275JR, S275J0, S275J2, S355JR, S355J0 o S355J2, segons UNE-EN 10025-2

- Perfils foradats d'acer laminat en calent de les sèries rodó, quadrat o rectangular d'acer S275J0H o S355J2H, segons UNE-EN 10210-1
- Perfils foradats conformats en fred de les sèries rodó, quadrat o rectangular d'acer S275J0H o S355J2H, segons UNE-EN 10219-1
- Perfils conformats en fred, de les sèries L, LD, U, C, Z, o Omega, d'acer S235JRC, segons UNE-EN 10025-2
- Perfils d'acer laminat en calent, en planxa, d'acer amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica S355J0WP o S355J2WP, segons UNE-EN 10025-5
- S'han considerat els tipus d'unió següents:
- Amb soldadura
- Amb cargols

S'han considerat els acabats de protecció següents (no aplicable als perfils d'acer amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica):

- Una capa d'emprimació antioxidant
- Galvanitzat

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

No ha de tenir defectes interns o externs que perjudiquin la seva correcta utilització.

PERFILS D'ACER LAMINAT EN CALENT:

El fabricant ha de garantir que la composició química i les característiques mecàniques i tecnològiques de l'acer utilitzat en la fabricació de perfils, seccions i planxes, compleix les determinacions de les normes de condicions tècniques de subministrament següents:

- Perfils d'acer laminat en calent: UNE-EN 10025-1 i UNE-EN 10025-2
- Perfils d'acer laminat en calent amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica: UNE-EN 10025-1 i PNE-EN 10025-5

Les dimensions i les toleràncies dimensionals i de forma han de ser les indicades a les següents normes:

- Perfil IPN: UNE-EN 10024
- Perfil IPE, HEA, HEB i HEM: UNE-EN 10034
- Perfil UPN: UNE-EN 10279
- Perfil L i LD: UNE-EN 10056-1 i UNE-EN 10056-2
- Perfil T: UNE-EN 10055
- Rodó: UNE-EN 10060
- Quadrat: UNE-EN 10059
- Rectangular: UNE-EN 10058
- Planxa: EN 10029 o UNE-EN 10051

PERFILS FORADATS:

El fabricant ha de garantir que la composició química i les característiques mecàniques i tecnològiques de l'acer utilitzat en la fabricació de perfils compleix les determinacions de les normes de condicions tècniques de subministrament següents:

- Perfils foradats d'acer laminat en calent: UNE-EN 10210-1
- Perfils foradats conformats en fred: UNE-EN 10219-1
- Les toleràncies dimensionals han de complir les especificacions de les següents normes:
- Perfils foradats d'acer laminat en calent: UNE-EN 10210-2
- Perfils foradats conformats en fred: UNE-EN 10219-2

PERFILS CONFORMATS EN FRED:

El fabricant ha de garantir que la composició química i les característiques mecàniques i tecnològiques de l'acer utilitzat en la fabricació de perfils i seccions, compleix les determinacions de les normes de condicions tècniques de subministrament del producte de partida.

Les toleràncies dimensionals i de la secció transversal han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 10162.

PERFILS TREBALLATS A TALLER AMB SOLDADURA:

El material d'aportació utilitzat ha de ser apropiat als materials a soldar i al procediment de soldadura.

Les característiques mecàniques del material d'aportació han de ser superiors a les del material base.

En acers de resistència millorada a la corrosió atmosfèrica, la resistència a la corrosió del material d'aportació ha de ser equivalent a la del material base.

Els procediments autoritzats per a realitzar unions soldades són:

- Per arc elèctric manual amb elèctrode revestit
- Per arc amb fil tubular, sense protecció gasosa
- Per arc submergit amb fil/filferro
- Per arc submergit amb elèctrode nu
- Per arc amb gas inert
- Per arc amb gas actiu
- Per arc amb fil tubular, amb protecció de gas actiu
- Per arc amb fil tubular, amb protecció de gas inert
- Per arc amb elèctrode de wolfram i gas inert
- Per arc de connectors

Les soldadures s'han de fer per soldadors certificats per un organisme acreditat i qualificats segons l'UNE-EN 287-1.

Abans de començar a soldar s'ha de verificar que les superfícies i vores a soldar són adequades al procés de soldadura i que estan lliures de fissures.

Totes les superfícies a soldar s'han de netejar de qualsevol material que pugui afectar negativament la qualitat de la soldadura o perjudicar el procés de soldatge. S'han de mantenir seques i lliures de condensacions.

S'ha d'evitar la projecció d'espurnes erràtiques de l'arc. Si es produeix s'ha de sanejar la superfície d'acer.
S'ha d'evitar la projecció de soldadura. Si es produeix s'ha d'eliminar.

Els components a soldar han d'estar correctament col·locats i fixos en la seva posició mitjançant dispositius adequats o soldadures de punteig, de manera que les unions a soldar siguin accessibles i visibles per al soldador. No s'han d'introduir soldadures addicionals.

L'armat dels components estructurals s'ha de fer de manera que les dimensions finals estiguin dintre de les toleràncies establertes.

Les soldadures provisionals s'han d'executar seguint les especificacions generals. S'han d'eliminar totes les soldadures de punteig que no s'incorporin a les soldadures finals.

Quan el tipus de material de l'acer i/o la velocitat de refredament puguin produir un enduriment de la zona tèrmicament afectada s'ha de considerar la utilització del precalentament. Aquest s'ha d'estendre 75 mm en cada component del metall base.

No s'ha d'accelerar el refredament de les soldadures amb mitjans artificials.

Els cordons de soldadura successius no han de produir osques.

Els defectes de soldadura no s'han de tapar amb soldadures posteriors. S'han d'eliminar de cada passada abans de fer la següent.

Després de fer un cordó de soldadura i abans de fer el següent, cal netejar l'escòria per mitjà d'una picola i d'un raspall.

L'execució dels diferents tipus de soldadures s'ha de fer d'acord amb els requisits establerts a l'apartat 10.3.4 del DB-SE A i l'article 94 del CODI ESTRUCTURAL per a obres d'edificació o d'acord amb l'article 640.5.2 del PG3 i l'article 94 del CODI ESTRUCTURAL per a obres d'enginyeria civil.

S'ha de reduir al mínim el nombre de soldadures a efectuar a l'obra.
Les operacions de tall s'han de fer amb serra, cisalla i oxitall automàtic. S'admet l'oxitall manual únicament quan el procediment automàtic no es pugui practicar.

S'accepten els talls fets amb oxitall si no presenten irregularitats significatives i si s'eliminin les restes d'escòria.

Es poden utilitzar procediments de conformat en calent o en fred sempre que les característiques del material no queden per sota dels valors especificats.

Per al conformat en calent s'han de seguir les recomanacions del productor siderúrgic. El doblat o conformat no s'ha de fer durant l'interval de calor blau (250ºC a 380ºC).

El conformat en fred s'ha de fer respectant les limitacions indicades en la norma del producte. No s'admeten les martellades.

Els angles entrants i entalles han de tenir un acabat arrodonit amb un radi mínim de 5 mm.

Toleràncies de fabricació:

- En obres d'edificació: Límits establerts a l'apartat 11.1 de DB-SE A
- En obres d'enginyeria civil: Límits establerts a l'article 640.12 del PG3

PERFILS TREBALLATS A TALLER AMB CARGOLS:

S'utilitzaran cargols normalitzats d'acord a les normes recollides a la taula 85.2.b del CODI ESTRUCTURAL
Els cargols aixamfranats, cargols calibrats, perns articulats i els cargols hexagonals d'injecció s'han d'utilitzar seguint les instruccions del seu fabricant i han de complir els requisits addicionals establerts a l'article 85.2 del CODI ESTRUCTURAL.

La situació dels cargols a la unió ha de ser tal que redueixi la possibilitat de corrosió i pandeig local de les xapes, i ha de facilitar el muntatge i les inspeccions.

El diàmetre nominal mínim dels cargols ha de ser de 12 mm.

La rosca pot estar inclosa en el pla de tall, excepte en el cas que els cargols s'utilitzin com a calibrats.

Després del collat l'espiga del cargol ha de sobresortir de la rosca de la femella. Entre la superfície de recolzament de la femella i la part no roscada de l'espiga ha d'haver, com a mínim:

- En cargols pretesats: 4 filets complerts més la sortida de la rosca
- En cargols sense pretesar: 1 filet complert més la sortida de la rosca

Les superfícies dels caps de cargols i femelles han d'estar perfectament planes i netes.

En els cargols col·locats en posició vertical, la femella ha d'estar situada per sota del cap del cargol.

En els forats rodons normals i amb cargols sense pretesar no és necessari utilitzar volanderes. Si s'utilitzen han d'anar sota el cap dels cargols, han de ser aixamfranades i el xamfrà ha d'estar situat en direcció al cap del cargol.

En els cargols pretesats, les volanderes han de ser planes endurides i han d'anar col·locades de la forma següent:

- Cargols 10.9: sota el cap del cargol i de la femella
- Cargols 8.8: sota de l'element que gira

Els forats per als cargols s'han de fer amb perforadora mecànica. S'admet un altre procediment sempre que proporcioni un acabat equivalent.

Es permet l'execució de forats amb punxonatge sempre que es compleixin els requisits establerts a l'apartat 10.2.3 del DB-SE A en obres d'edificació o els establerts a l'apartat 640.5.1.1 del PG3 en obres d'enginyeria civil.

És recomanable que, sempre que sigui possible, es perforin d'un sol cop els forats que travessin dues o més peces.

Els forats allargats s'han de fer amb una operació de punxonatge, o amb la perforació o punxonatge de dos forats i posterior oxitall.

Després de perforar les peces i abans d'unir-les s'han d'eliminar les rebaves.

Els cargols i les femelles no s'han de soldar, a menys que així ho expliciti el plec de condicions tècniques particulars.

S'han de col·locar el nombre suficient de cargols de muntatge per assegurar la immobilitat de les peces armades i el contacte íntim de les peces d'unió.

Les femelles s'han de muntar de manera que la seva marca de designació sigui visible després del muntatge.

En els cargols sense pretesar, cada conjunt de cargol, femella i volandera(es) s'ha de collar fins arribar al "collat a tocar" sense sobretesar els cargols. En grups de cargols aquest procés s'ha de fer progressivament començant pels cargols situats al centre. Si és necessari s'han de fer cicles addicionals de collat .

Abans de començar el pretesat, els cargols pretesats d'un grup s'han de collar d'acord amb el que s'ha indicat per als cargols sense pretesar. Per a que el pretesat sigui uniforme s'han de fer cicles addicionals de collat.

S'han de retirar els conjunts de cargol pretesat, femella i volandera(es) que després de collats fins al pretesat mínim, s'afluixin.

El collat dels cargols pretesats s'ha de fer seguint un dels procediments següents:

- Mètode de la clau dinamomètrica.
- Mètode de la femella indicadora.
- Mètode convinat.

Les operacions de tall s'han de fer amb serra, cisalla i oxitall automàtic. S'admet l'oxitall manual únicament quan el procediment automàtic no es pugui practicar.

S'accepten els talls fets amb oxitall si no presenten irregularitats significatives i si s'eliminin les restes d'escòria.

Es poden utilitzar procediments de conformat en calent o en fred sempre que les característiques del material no queden per sota dels valors especificats.

Per al conformat en calent s'han de seguir les recomanacions del productor siderúrgic. El doblat o conformat no s'ha de fer durant l'interval de calor blau (250ºC a 380ºC).

El conformat en fred s'ha de fer respectant les limitacions indicades en la norma del producte. No s'admeten les martellades.

Els angles entrants i entalles han de tenir un acabat arrodonit amb un radi mínim de 5 mm.
Toleràncies de fabricació:

- En obres d'edificació: Límits establerts a l'apartat 11.1 de DB-SE A
- En obres d'enginyeria civil: Límits establerts als apartat 640.5 i 640.12 del PG3

PERFILS PROTEGITS AMB EMPRIMACIÓ ANTIOXIDANT:

La capa d'emprimació antioxidant ha de cobrir de manera uniforme totes les superfícies de la peça.
No ha de tenir fissures, bosses ni altres desperfectes.

Abans d'aplicar la capa d'emprimació les superfícies a pintar han d'estar preparades adequadament d'acord amb les normes UNE-EN ISO 8504-1, UNE-EN ISO 8504-2 i UNE-EN ISO 8504-3.

Prèviament al pintat s'ha de comprovar que les superfícies compleixen els requisits donats pel fabricant per al producte a aplicar.

La pintura d'emprimació s'ha d'utilitzar seguint les instruccions del seu fabricant. No s'utilitzarà si ha superat el temps de vida útil o el temps d'enduriment després de l'obertura del recipient.

Si s'aplica més d'una capa s'ha d'utilitzar per a cadascuna un color diferent.

Després de l'aplicació de la pintura les superfícies s'han de protegir de l'acumulació d'aigua durant un cert temps.

No s'han d'utilitzar materials de protecció que perjudiquin la qualitat de la soldadura a menys de 150 mm de la zona a soldar.

Les soldadures i el metall base adjacent no s'han de pintar sense haver eliminat prèviament l'escòria.
La zona sense revestir situada al voltant del perímetre de la unió amb cargols no s'ha de tractar fins que no s'hagi inspeccionat la unió.

PERFILS GALVANITZATS:

El recobriment de zinc ha de ser homogeni i continu en tota la superfície.

No s'han d'apreciar esquerdes, exfoliacions ni despreniments del recobriment.

La galvanització s'ha de fer d'acord amb les normes UNE-EN ISO 1460 o UNE-EN ISO 1461, segons correspongui.

S'han de segellar totes les soldadures abans de fer un decapat previ a la galvanització.
Si el component prefabricat té espais tancats s'han de disposar forats de ventilació o purga.
Abans de pintar-les, les superfícies galvanitzades s'han de netejar i tractar amb pintura anticorrosiva amb diluent àcid o amb raig escombrador.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: de manera que no pateixin deformacions, ni esforços no previstos.

Emmagatzematge: Seguint les instruccions del fabricant. En llocs secs, sense contacte directe amb el terra i protegits de la intempèrie, de manera que no s'alterin les seves condicions.

No s'han d'utilitzar si s'ha superat la vida útil en magatzem especificada pel fabricant.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

kg de pes necessari subministrat a l'obra, calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents:

- El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric
- Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF

Aquests criteris inclouen les pèrdues de material corresponents a retalls.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

UNE-EN 10025-1:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

UNE-EN 10025-2:2006 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcció, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcció conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10162:2005 Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

OBRES D'EDIFICACIÓ:

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
* UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

OBRES D'ENGINYERIA CIVIL:
Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
* Orden FOM/475/2002 de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a Hormigones y Acero (PG-3).

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN PERFILS D'ACER LAMINAT I PERFILS D'ACER BUITS:

Cada producte ha d'anar marcat de forma clara i indeleble amb la següent informació:

- El tipus, la qualitat i, si és aplicable, la condició de subministrament mitjançant la seva designació abreujada
- Un número que identifiqui la colada (aplicable únicament en el cas d'inspecció per colades) i, si és aplicable, la mostra
- El nom del fabricant o la seva marca comercial
- La marca de l'organisme de control extern (quan sigui aplicable)
- Han de portar el marcatge CE de conformitat amb el que disposa el Reial Decret 1328/1995, de 28 de juliol

La marca ha d'estar situada en una posició propera a un dels extrems de cada producte o en la secció transversal de tall.

Quan els productes es subministren en paquets el marcatge s'ha de fer amb una etiqueta adherida al paquet o sobre el primer producte del mateix.

PERFILS D'ACER LAMINAT EN CALENT:

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a ús en estructures metàl·liques o en estructures mixtes metall i formigó:
- Sistema 2+: Declaració de Prestacions

El símbol normalitzat CE (d'acord amb la directiva 93/68/CEE) s'ha de col·locar sobre el producte acompanyat per:

- El número d'identificació de l'organisme de certificació
- El nom o marca comercial i adreça declarada del fabricant
- Les dues ultimes xifres de l'any d'impressió del marcat
- El número del certificat de conformitat CE o del certificat de producció en fàbrica (si és procedent)
- Referència a la norma EN 10025-1
- Descripció del producte: nom genèric, material, dimensions i ús previst
- Informació de les característiques essencials indicades de la següent forma:
- Designació del producte d'acord amb la norma corresponent de toleràncies dimensionals, segons el capítol 2 de la norma EN 10025-1
- Designació del producte d'acord amb l'apartat 4.2 de les normes EN 10025-2 a EN 10025-6

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN PERFILS D'ACER CONFORMATS:

Han d'anar marcats individualment o sobre el paquet amb una marca clara i indeleble que contingui la següent informació:

- Dimensions del perfil o número del plànol de diseny
- Tipus i qualitat de l'acer
- Referència que indiqui que els perfils s'han fabricat i assajat segons UNE-EN 10162; si es requereix, el marcatge CE
- Nom o logotipus del fabricant
- Codi de producció
- Identificació del laboratori d'assaigs extern (quan sigui aplicable)
- Codi de barres, segons ENV 606, quan la informació mínima anterior es faciliti amb un text clar

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN PERFILS FORADATS:

Cada perfil ha d'anar marcat de forma clara i indeleble amb la següent informació:

- La designació abreujada
- El nom o les sigles (marca de fàbrica) del fabricant
- En el cas d'inspecció i assaigs específics, un número d'identificació, per exemple el número de comanda, que permeti relacionar el producte o la unitat de subministrament i el document corresponent (únicament aplicable als perfils foradats conformats en fred)

Quan els productes es subministren en paquets el marcatge es pot fer amb una etiqueta adherida al paquet.

OPERACIONS DE CONTROL:

El control de recepció de material verificarà que les característiques dels materials són coincidents amb l'establert en la DT. Aquest control ha de complir l'especificat en l'apartat 7.2 del CTE.

Control de documentació: documents d'origen (full de subministrament i etiquetat), certificat de garantia del fabricant, en el seu cas, (signat per persona física) i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides, inclòs la documentació corresponent al marcatge CE quan sigui pertinent.

Control mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat: En el cas que el fabricant disposi de marques de qualitat, ha d'aportar-ne la documentació corresponent

Control de recepció mitjançant assaigs: Si el material disposa d'una marca legalment reconeguda a un país de la CEE (Marcatge CE, AENOR, etc.) es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció de les característiques del material garantides per la marca; i la DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut. En qualsevol cas, la DF podrà sol·licitar assaigs de control de recepció si ho creu convenient.

Inspecció visual del material a la seva recepció. Es controlaran les característiques geomètriques com a mínim sobre un 10% de les peces rebudes. El subministrament del material es realitzarà amb la inspecció requerida (UNE-EN 10204).

A efectes de control d'apilament, la unitat d'inspecció ha de complir les següents condicions:

- Correspondència en el mateix tipus i grau d'acer
- Procedència de fabricant
- Pertany a la mateixa sèrie en funció del gruix màxim de la secció:
  - Sèrie lleugera: e <= 16 mm
  - Sèrie mitja: 16 mm <= e <= 40 mm
  - Sèrie pesada: e > 40 mm

En el cas que es realitzi el control mitjançant assaigs, s'ha de fer les comprovacions següents:

- Les unitats d'inspecció seran fraccions de cada grup afí, amb un pes màxim de 20 t per lot.
- Per a cada lot , es realitzaran els següents assaigs:
  - Determinació quantitativa de sofre (UNE 7-019)
  - Determinació quantitativa fòsfor (UNE 7-029)
  - Determinació del contingut de nitrogen (UNE 36-317-1)
  - Determinació quantitativa del contingut de carboni (UNE 7014)
- En una mostra d'acer laminat, per a cada lot , es realitzaran a més, els següents assaigs:
  - - Determinació quantitativa de manganès (UNE 7027)
  - - Determinació gravimètrica de silici (UNE 7028)
  - - Assaig a flexió pel xoc d'una proveta de planxa d'acer (UNE 7475-1)
  - - Determinació de la duresa brinell d'una proveta (UNE-EN-ISO 6506-1)
- En una mostra de perfils d'acer buits, per a cada lot, es realitzaran a més, els següents assaigs:
  - - Assaig d'aixafada (UNE-EN ISO 8492)
- En el cas de perfils galvanitzats, es comprovarà la massa i gruix del recobriment (UNE-EN ISO 1461, UNE-EN ISO 2178).

OPERACIONS DE CONTROL EN UNIONS SOLDADES:

Recepció del certificat de qualitat de les característiques dels elèctrodes.

Abans de començar l'obra, i sempre que es canviï el tipus de material d'aportació:

- Preparació d'una proveta mecanitzada, soldades amb el material d'aportació previst, i assaig a tracció (UNE-EN ISO 15792-2). Abans d'aquest assaig, es realitzarà una radiografia de la soldadura realitzada (UNE-EN 1435), per tal de constatar que el cordó està totalment ple de material d'aportació.
- Assaig de tracció del metall aportat(UNE-EN ISO 15792-2) 1 provetes
- Assaig de resiliència del metall aportat (UNE-EN ISO 15792-2) 1 provetes

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Les mostres per als assaigs químics es prendran de la unitat d'inspecció segons els criteris establerts a la norma UNE-EN ISO 14284.

En perfils laminats i conformats les mostres per als assaigs mecànics es prendran segons els criteris establerts a les UNE EN 10025-2 a UNE 10025-6. Les localitzacions de les mostres seguiran els criteris establerts a l'annex A de l'UNE EN 10025-1.

Per la preparació de les provetes s'aplicaran els requisits establerts a la UNE-EN ISO 377.

Per la preparació de provetes per assaig de tracció s'aplicarà la UNE-EN 10002-1.

En perfils laminats, per la preparació de provetes per assaig a flexió per xoc (resiliència) s'aplicarà la UNE 10045-1. També son d'aplicació els següents requeriments:

- Gruix nominal >12 mm: mecanitzar provetes de 10x10 mm
- Gruix nominal <= 12 mm: l'ample mínim de la proveta serà de 5 mm

Les mostres i provetes tenen que estar marcades de manera que es reconeguin els productes originals, així com la seva localització i orientació del producte.

Les mostres i els criteris de conformitat per als perfils buits, queden establerts a la norma UNE-EN 10219-1 seguint els parametres de la taula D.1

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No es podrà acceptar perfils que no estiguin amb les garanties corresponents i no vagin marcats adequadament.

Si els resultats de tots els assaigs de recepció d'un lot acompleixen el prescrit, aquest és acceptable.
Si algun resultat no acompleix el prescrit, però s'ha observat en el corresponent assaig alguna anomalia no imputable al material (com defecte en la mecanització de la proveta, irregular funcionament de la maquinaria d'assaig...) l'assaig es considerarà nul i caldrà repetir-lo correctament amb una nova proveta.

Si algun resultat no acompleix el prescrit havent-ho realitzat correctament, es realitzaran 2 contrassaigs segons UNE-EN 10021, sobre provetes preses de dues peces diferents del lot que s'està assajant. Si ambdós resultats (dels contrassaigs) compleixen el prescrit, la unitat d'inspecció serà acceptable, en cas contrari es rebutjarà.

Quan es sobrepassi alguna de les toleràncies especificades en algun control geomètric, es rebutjarà la peça incorrecta. A més a més, s'augmentarà el control, en l'apartat incomplet, fins a un 20% d'unitats. Si encara es troben irregularitats, es faran les oportunes correccions i/o rebuigs i es farà el control sobre el 100 % de les unitats amb les oportunes actuacions segons el resultat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN UNIONS SOLDADES:

El material d'aportació complirà les condicions mecàniques indicades.

En les provetes preparades amb soldadures, la línia de ruptura ha de quedar fora de la zona d'influència de la soldadura.

2.1.10. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. BANDA CONTINUA DE SENYALITZACIÓ

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Materials auxiliars per a canalitzacions de servei, com ara el fil guia, els connectors, els separadors, els obturadors, la banda o malla de senyalització o les plaques de protección.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El material, la seva qualitat i les característiques físiques, mecàniques i dimensionals, han de ser compatibles amb les del tub, i no han de fer disminuir les d'aquest en cap de les seves aplicacions.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE 133100-1:2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.

Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

2.1.11. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. FIL GUIA PER A CONDUCTES DE CANALITZACIONS DE SERVEIS

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Materials auxiliars per a canalitzacions de servei, com ara el fil guia, els connectors, els separadors, els obturadors, la banda o malla de senyalització o les plaques de protección.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El material, la seva qualitat i les característiques físiques, mecàniques i dimensionals, han de ser compatibles amb les del tub, i no han de fer disminuir les d'aquest en cap de les seves aplicacions.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE 133100-1:2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

2.1.12. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. PART PROPORCIONAL DE SEPARADORS, CONECTORS I OBTURADORS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Materials auxiliars per a canalitzacions de servei, com ara el fil guia, els connectors, els separadors, els obturadors, la banda o malla de senyalització o les plaques de protección.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El material, la seva qualitat i les característiques físiques, mecàniques i dimensionals, han de ser compatibles amb les del tub, i no han de fer disminuir les d'aquest en cap de les seves aplicacions.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt de peces necessàries per a muntar 1 m de tub.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE 133100-1:2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

2.1.13. MATERIALS PER A CANALITZACIONS. TUB FLEXIBLE PER A PROTECCIÓ DE CONDUCTORS ELÈCTRICS DE MATERIAL PLÀSTIC

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Tub flexible no metàl·lic de fins a 250 mm de diàmetre nominal.

Es consideraran els següents tipus de tubs:

- Tubs de PVC corrugats
- Tubs de PVC folrats, de dues capes, semillisa l'exterior i corrugada la interior
- Tubs de material lliure d'halògens
- Tubs de polipropilè
- Tubs de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i llisa la interior

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.

L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que pugin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

El diàmetre nominal ha de ser el de l'exterior del tub i s'ha d'expressar en milímetres.

El diàmetre interior mínim l'ha de declarar el fabricant.

Les dimensions han de cumplir la norma EN-60423.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En rotlles.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes i contra la pluja.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-EN 50086-1:1995 Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 60423:1996 Tubos de protección de conductores. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Han d'estar marcats amb:

- Nom del fabricant
- Marca d'identificació dels productes
- El marcatge ha de ser llegible
- Han d'incloure les instruccions de muntatge corresponents

OPERACIONS DE CONTROL EN CANALITZACIONS I ACCESORIS:

Les tasques de control de qualitat de Canalitzacions i Accessoris, són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats dels materials emprats i verificar l'adequació als requisits del projecte.
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació dels materials i lloc d'emplaçament (alçada, distàncies, capacitat)
- Realització i emissió d'informes amb resultats dels assaigs
- Assaigs:
  - Propagació de la flama segons norma R.E.B.T / UNE-EN 50085-1 / UNE-EN 50086-1
  - Instal·lació i posada a l'obra segons norma R.E.B.T / UNE 20.460
  - Verificació de l'aspecte superficial segons norma projecte/ UNE-EN ISO 1461

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN CANALITZACIONS I ACCESSORIS:

Es realitzaran els assaigs a la recepció dels materials, verificant tot el traçat de la instal·lació de safates i aleatòriament un tub de cada mida instal·lat a obra ja sigui rígid, flexible o soterrat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN CANALITZACIONS I ACCESSORIS:

Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

OPERACIONS DE CONTROL EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- En cada subministrament:
  - Inspecció visual de l'aspecte general dels tubs i elements d'unió.
  - Comprovació de les dades de subministrament exigides (marques, albarà o etiquetes).
  - Recepció del certificat de qualitat del fabricant, d'acord a les condicions del plec.
  - Comprovació dimensional (3 mostres).
- - Per a cada tub de les mateixes característiques, es realitzaran els següents assaigs (UNE EN 50086-1):
  - - Resistència a compressió
  - - Impacte
  - - Assaig de corbat
  - - Resistència a la propagació de la flama

- - Resistència al calor
- - Grau de protecció
- - Resistència a l'atac químic

En cas que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de l'UE, s'ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

Es seguiran les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes UNE EN 50086-1 i UNE EN 50086-2-4, juntament a les normes de procediment de cada assaig concret.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:

No s'acceptaran materials que no arribin a l'obra correctament referenciats i acompanyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.

Es rebutjaran els subministres que no superin les condicions de la inspecció visual o les comprovacions geomètriques.

Es compliran les condicions dels assaigs d'identificació segons la norma UNE EN 50086-1 i UNE EN 50086-2-4.

2.1.14. CONDUCTORS ELECTRICS PER A TENSIO BAIXA. CONDUCTORS DE COURE DE DESIGNACIO UNE RV 0,6/1 KV

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal.lacions en general, per a serveis fixes, amb conductor de coure, de tensió assignada 0,6/1kV i de tipus unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar, tripolar amb neutre i pentapolar.

S'han considerat els tipus de cables següents:

- Cables unipolars o multipolars (tipus mànega, sota coberta única) amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de policlorur de vinil (PVC) de designació UNE RV 0,6/1 kV.
- Cables unipolars o multipolars (tipus mànega, sota coberta única) amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de material lliure d'halògens a base de poliolefina, de baixa emissió de gasos tòxics i corrosius, de designació UNE RZ1–K (AS) 0,6/1 kV.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

En el cas de que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Lliure Canvi.

També en aquest cas, es procurarà que els esmentats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir les normes UNE 21-011 i UNE 21-022.

La coberta no ha de tenir variacions en el gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície. Ha de ser resistent a l'abrasió.

Ha de quedar ajustada i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys a l'aïllament.

La forma exterior dels cables multipolars (reunits sota una coberta única) ha de ser raonablement cilíndrica.

L'aïllament no ha de tenir variacions del gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície.

Ha de quedar ajustat i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys al conductor.

Els colors vàlids per a l'aïllament són (UNE 21089-1):

- Cables unipolars:
- Com a conductor de fase: Marró, negre o gris
- Com a conductor neutre: Blau
- Com a conductor de terra: Llistat de groc i verd
- Cables bipolars: Blau i marró
- Cables tripolars:
- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

- Cables sense conductor de terra: Fase: Negre, marró i gris
- Cables tetrapolars:
- Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Terra: Llistat de groc i verd
- Cables sense conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau
- Cables pentapolars: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

Gruix de l'aïllant del conductor (UNE HD-603 (1)):

Secció (mm2)	1,5-16	25-35	50	70-95	120	150	185	240	300
Gruix (mm)	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8

Gruix de la coberta: Ha de complir les especificacions de la norma UNE-HD 603-1

Temperatura de l'aïllament en servei normal: <= 90°C

Temperatura de l'aïllament en curtcircuit (5 s màx): <= 250°C

Tensió màxima admissible (c.a.):

- Entre conductors aïllats: <= 1 kV
- Entre conductors aïllats i terra: <= 0,6 kV

Toleràncies:

- Gruix de l'aïllament (UNE_HD 603): >= valor especificat – (0,1 mm + 10% del valor especificat)

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RV 0,6/1 kV:

L'aïllament ha de ser de polietilé reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons UNE HD-603-1.

La coberta ha de ser de policlorur de vinil (PVC) del tipus DMV-18 segons UNE HD-603-1.

Ha de ser de color negre i ha de portar impresa una franja longitudinal de color per a la identificació de la secció dels conductors de fase.

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:

L'aïllament ha de ser de polietilé reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons UNE HD-603-1.

La coberta ha de se d'una mescla de material termoplàstic, sense halògens, del tipus Z1, i ha de complir les especificacions de la norma UNE 21123-4.

Ha de ser de color verd i ha de portar impresa una franja longitudinal de color per a la identificació de la secció dels conductors de fase.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En bobines.

La coberta ha de portar de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Tipus de conductor
- Secció nominal
- Les dues últimes xifres de l'any de fabricació.
- Distància entre el final d'una marca i el principi de la següent <= 30 cm.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament de l'element necessària subministrada a l'obra.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
- UNE-HD 603-1:2003 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1kV.
- *UNE 21011-2:1974 Alambres de cobre recocido de sección recta circular. Características
- *UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables
- UNE-EN 50334:2001 Marcado por inscripción para la identificación de los conductores aislados de los cables eléctricos.
- *UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables
- UNE 21022:1982 Conductores de cables aislados.
- *UNE 20434:1999 Sistema de designación de los cables.
- CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RV 0,6/1 kV:

- UNE 21123-2:1999 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RZ1-K (AS) 0,6/1 kV:
- UNE 21123-4:2004 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

2.1.15. PART PROPORCIONAL D'ACCESSORIS PER A CONDUCTORS ELÈCTRICS DE TENSIÓ BAIXA

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure, conductors d'alumini tipus VV 0,6/1 Kv, rodons de coure, platines de coure o canalitzacions conductores.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El material i les seves característiques han de ser adequats per a: conductors de coure, conductors de coure nus, conductors d'alumini, rodons de coure, platines de coure, canalitzacions o conductors de seguretat, i no han de fer disminuir, en cap cas, la seva qualitat i bon funcionament.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Diàmetre o d'altres dimensions

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt d'accessoris necessaris per al muntatge d'1 m de conductor de coure, d'1 m de conductor de coure nu, d'1 m de conductor d'alumini, d'1 m de rodó de coure, d'1 m de platina de coure, d'1 m de canalització o d'1 m de conductor de seguretat.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.1.16. PART PROPORCIONAL D'ELEMENTS ESPECIALS PER A ELEMENTS DE CONNEXIÓ A TERRA

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Part proporcional d'elements especials per a piquetes o per a plaques de connexió a terra.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El material i les seves característiques han de ser adequats per a piques de connexió a terra o per a plaques de connexió a terra, i no han de fer disminuir, en cap cas, la seva qualitat i bon funcionament.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:

- Material
- Tipus
- Diàmetre o d'altres dimensions

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt d'elements especials necessaris per al muntatge d'una pica de connexió a terra, o d'una placa de connexió a terra.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.2. ELEMENTS COMPOSTS

2.3. OBRA CIVIL

2.3.1. TALL AMB DISC EN PAVIMENT PER MARCAR LÍMIT DEMOLICIÓ

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Tall fet amb maquina tallajunts en un paviment que s'ha de demolir, per tal de delimitar la zona afectada, i que en fer la demolició els límits del paviment que resti siguin rectes i uniformes.

Ha d'estar feta al lloc indicat a la DT, amb les modificacions introduides al replanteig previ, aprovades per la DF.

Toleràncies d'execució:

- Replanteig: ± 10 mm

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S'ha de seguir l'ordre de treballs previst a la DT.

El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d'especificar, com a mínim:

- Mètode d'enderroc i fases
- Estabilitat de les construccions en cada fase, apuntalaments necessaris
- Estabilitat i protecció de les construccions i elements de l'entorn i els que s'han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats pels treballs
- Mitjans d'evacuació i especificació de les zones d'abocament dels productes d'enderroc
- Cronograma dels treballs
- Pautes de control i mesures de seguretat i salut

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m de llargària realment enderrocada, segons les especificacions de la DT.

TALL DE PAVIMENT:

m de llargària executada realment, amidada segons les especificacions del projecte, comprovada i acceptada expressament per la DF.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).

2.3.2. DEMOLICIÓ DE PAVIMENTS I BASES

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Demolició d'elements de vialitat, arrencada de paviments o soleres o desmuntatge de paviments.

S'han considerat els elements següents:

- Vorada col·locada sobre terra o formigó
- Rigola de formigó o de panots col·locats sobre formigó
- Paviment de formigó, panots, llambordins o mescla bituminosa

En actuacions de reparació, s'han considerat els graus de dificultat següents:

- Grau de dificultat associat a la mobilitat en l'actuació:
- Sense dificultat de mobilitat: actuacions en què hi ha una interferència pròpia de l'entorn on es desenvolupen.
- Amb dificultat de mobilitat: actuacions en entorns amb dificultat de mobilitat i/o amb el material aplegat lluny de la zona de treball:
- Actuacions amb dificultat d'accessibilitat, per la poca mobilitat de la maquinària, per l'elevada presència de guals particulars i passos de vianants, per la impossibilitat d'ubicar una plataforma de treball lateral, per la impossibilitat d'ocupació de la calçada per fer l'aplec de materials que impliqui fer l'actuació per fases per tal de mantenir el pas de vianants i/o per estar en una zona amb tràfic rodat important
- Actuacions en les què els materials estan aplegats lluny de la zona de treball per manca d'espai en la proximitat d'on s'executen les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'àmbit de l'actuació en funció de l'amplària de la vorera, calçada o plataforma única
- Grau de dificultat associat a la presència d'elements externs a l'actuació:
- Sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions sense serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) ni elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixin (o que puguin interferir) en les tasques

- Amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions amb serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) o elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixen en les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'abast de l'actuació
- L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Demolició de l'element amb els mitjans adients
- Trossejament i apilada de la runa

CONDICIONS GENERALS:

Els materials han de quedar suficientment trossejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposin i de les condicions de transport.

Els materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de l'ús a que es destinin (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.).

Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S'ha de seguir l'ordre de treballs previst a la DT.

El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d'especificar, com a mínim:

- Mètode d'enderroc i fases
- Estabilitat de les construccions en cada fase, apuntalaments necessaris
- Estabilitat i protecció de les construccions i elements de l'entorn i els que s'han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats pels treballs
- Mitjans d'evacuació i especificació de les zones d'abocament dels productes d'enderroc
- Cronograma dels treballs
- Pautes de control i mesures de seguretat i salut

La part per a enderrocar no ha de tenir instal·lacions en servei (aigua, gas, electricitat, etc.).

El paviment no ha de tenir conductes d'instal·lació en servei a la part per arrencar, s'han de desmuntar els aparells d'instal·lació i de mobiliari existents, així com qualsevol element que pugui destorbar la feina.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada.

L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar les construccions, bens o persones de l'entorn.

S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s'hagin de demolir i carregar.
En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l'enderrocament pugui afectar les construccions veïnes, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF.

L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d'aconseguir les condicions de seguretat suficients.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs de retirada i càrrega de runa.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

ENDERROC O FRESAT DE PAVIMENT:

m2 de paviment realment enderrocat, segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obres de carreteras y puentes relativos a la construcció de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).

* Orden de 10 de febrero de 1975, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación. NTE-ADD/1975: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

2.3.3. ENDERROC D'ELEMENTS EN PRESÈNCIA DE SERVEIS AFECTATS

1. DEFINICIÓ

Demolició d'estructures de qualsevol tipus amb elements d'obra de fàbrica, de perfils d'acer o d'estructura de formigó armat en presència de serveis afectats, amb càrrega mecànica i manual sobre camió.

Inclou la preparació de la zona de treball, demolició per fases de l'element de qualsevol tipus, amb els estintolaments provisionals que calguin, trossejament i apilada de la runa, càrrega de la runa sobre camió i transport fins a una abocador controlat, descàrrega de la runa i disposició de la mateixa a l'abocador. També inclou les tasques necessàries per tal de protegir els serveis existents.

2. EXECUCIÓ

Seran aplicables les prescripcions de l'Article 301, "Demolicions", del PGI-10.

En el programa de treball a elaborar pel Contractista i aprovat pla Direcció d'Obra s'haurà de definir les tasques necessàries per a evitar realitzar aquestes tasques amb instal·lacions en servei.

El fet d'executar les obres pot comprendre l'enderroc o bé l'excavació de materials. La realització dels treballs s'efectuarà amb les precaucions adequades i necessàries per a obtenir unes condicions idònies de seguretat. D'aquesta manera la Direcció d'Obra, designarà els elements que s'hagin de conservar intactes així com els llocs de magatzematge, fet que evita malmetre les estructures existents.

En el cas de realitzar enderrocs, excavacions o compactacions, prop d'edificis ocupats, es faran amb cura de no malmetre cap dels elements que hi puguin existir i evitar molèsties ocasionades per vibracions, sorolls, etc.

L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar els serveis existents.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) s'han de suspendre les obres i avisar a la Direcció d'Obra.

Es seguirà, en tot cas, la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'abassegament i transport de productes de construcció.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

L'enderroc d'estructures s'abonarà per metres cúbics (m3), es considerarà el volum aparent, realment enderrocat, amidat com a diferència entre els perfils trets abans de començar l'enderroc i els trets al finalitzar l'enderroc, aprovats per la DF.

Inclou la preparació de la zona de treball, demolició per fases de l'element de qualsevol tipus, amb els estintolaments provisionals que calguin, trossejament i apilada de la runa, càrrega de la runa sobre camió i transport fins a una abocador controlat, descàrrega de la runa i disposició de la mateixa a l'abocador. També inclou les tasques necessàries per tal de protegir els serveis existents.

També inclou la reposició del servei malmès o afectat per l'excavació ja sigui per mitjans propis o realitzats per tercers seguint les instruccions de la DF.

2.3.4. EXCAVACIÓ EN RASES I POUS

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 321 del PGI-10.

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Conjunt d'operacions per obrir rases i pous de fonaments, o de pas d'instal·lacions, realitzades amb mitjans mecànics o manuals, de forma contínua o realitzades per dames.

En actuacions de reparació, s'han considerat els graus de dificultat següents:

- Grau de dificultat associat a la mobilitat en l'actuació:
- Sense dificultat de mobilitat: actuacions en què hi ha una interferència pròpia de l'entorn on es desenvolupen.
- Amb dificultat de mobilitat: actuacions en entorns amb dificultat de mobilitat i/o amb el material aplegat lluny de la zona de treball:
- Actuacions amb dificultat d'accessibilitat, per la poca mobilitat de la maquinària, per l'elevada presència de guals particulars i passos de vianants, per la impossibilitat d'ubicar una plataforma de treball lateral, per la impossibilitat d'ocupació de la calçada per fer l'aplec de materials que impliqui fer l'actuació per fases per tal de mantenir el pas de vianants i/o per estar en una zona amb tràfic rodat important
- Actuacions en les què els materials estan aplegats lluny de la zona de treball per manca d'espai en la proximitat d'on s'executen les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'àmbit de l'actuació en funció de l'amplària de la vorera, calçada o plataforma única
- Grau de dificultat associat a la presència d'elements externs a l'actuació:
- Sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions sense serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) ni elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixin (o que puguin interferir) en les tasques
- Amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions amb serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) o elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixen en les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'abast de l'actuació
- L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics exteriors a l'excavació
- Replanteig de la zona a excavar i determinació de l'ordre d'execució de les dames si és el cas
- Excavació de les terres
- Càrrega de les terres sobre camió, contenidor, o formació de cavallons a la vora de la rasa, segons indiqui la partida d'obra

CONDICIONS GENERALS:
Es considera terreny fluix, el capaç de ser foradat amb pala, que té un assaig SPT < 20.

Es considera terreny compacte, el capaç de ser foradat amb pic (no amb pala), que té un assaig SPT entre 20 i 50.

Es considera terreny de trànsit, el capaç de ser foradat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.

Es considera terreny no classificat, des del capaç de ser foradat amb pala, que té un assaig SPT < 20, fins al capaç de ser foradat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.

Es considera roca la que pot ser foradada amb compressor (no amb màquina), que té un rebot a l'assaig SPT.

L'element excavat ha de tenir la forma i les dimensions especificades en la DT, o en el seu defecte, les que determini la DF.

El fons de l'excavació ha de quedar anivellat.

El fons de l'excavació no ha de tenir material engrunat o fluix i les esquerdes i els forats han de quedar reblerts.

Els talussos perimetrals han de ser els fixats per la DF.

Els talussos han de tenir el pendent especificat a la DT.

La qualitat de terreny del fons de l'excavació requereix l'aprovació explícita de la DF.

Toleràncies d'execució:

- Dimensions: ± 5%, ± 50 mm
- Planor: ± 40 mm/m
- Replanteig: < 0,25%, ± 100 mm
- Nivells: ± 50 mm
- Aplomat o talús de les cares laterals: ± 2°

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.

S'ha de seguir l'ordre dels treballs previst per la DF.

Abans de començar els treballs, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF.

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

Si cal fer rampes per accedir a la zona de treball, han de tenir les característiques següents:

- Amplària: >= 4,5 m
- Pendent:
- Trams rectes: <= 12%
- Corbes: <= 8%
- Trams abans de sortir a la via de llargària >= 6 m: <= 6%
- El talús ha de ser fixat per la DF.

La finalització de l'excavació de pous o rases per a fonaments o de lloses de fonamentació, s'ha de fer just abans de la col·locació del formigó de neteja, per mantenir la qualitat del sol.

Si això no fos possible, es deixarà una capa de 10 a 15 cm sense excavar fins al moment que es pugui formigonar la capa de neteja.

Cal extreure les roques suspeses, les terres i els materials amb perill de despreniment.

Cal extreure del fons de l'excavació qualsevol element susceptible de formar un punt de resistència local diferent de la resta, com ara roques, restes de fonaments, bosses de material tou, et.c, i rebaixar el fons de l'excavació per tal que la sabata tingui un recolzament homogeni.

No s'han d'acumular terres o materials a la vora de l'excavació.
No s'ha de treballar simultàniament en zones superposades.

S'ha d'estrebar sempre que consti al projecte i quan ho determini la DF. L'estrebada ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

S'han d'estrebar els terrenys engrunats i quan, en fondàries superiors a 1,30 m, es doni algun dels casos següents:

- S'hagi de treballar a dins
- Es treballi en una zona immediata que pugui resultar afectada per una possible esllavissada
- Hagi de quedar oberta en acabar la jornada de treball

També sempre que, per altres causes (càrregues veïnes, etc.) ho determini la DF.

S'ha de preveure un sistema de desguàs per tal d'evitar acumulació d'aigua dins l'excavació.

S'ha d'impedir l'entrada d'aigües superficials.

Si apareix aigua en l'excavació s'han de prendre les mesures necessàries per esgotar-la.

Els esgotaments s'han de fer sense comprometre l'estabilitat dels talussos i les obres veïnes, i s'han de mantenir mentre durin els treballs de fonamentació. Caldrà verificar en terrenys argilosos, si cal fer un sanejament del fons de l'excavació.

Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.) s'han de suspendre els treballs i avisar la DF.

No s'ha de rebutjar cap material obtingut de l'excavació sense l'autorització expressa de la DF.
S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s'hagin de carregar.

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les terres s'han de treure de dalt a baix sense soscavar-les.
L'aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser la mínima possible, de les mateixes existents i de compacitat igual.

S'ha de tenir en compte el sentit d'estratificació de les roques.

S'han de mantenir els dispositius de desguàs necessaris, per tal de captar i reconduir els corrents d'aigua interns, en els talussos.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidat com a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF.

No s'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reomplir-lo.

Inclou la càrrega, allisada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres.

També estan inclosos en el preu el manteniment dels camins de comunicació entre el desmunt i les zones on han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escau.

Tan sols s'han d'abonar els esllavissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, entibacions i voladures.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

OBRES D'EDIFICACIÓ:

Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

2.3.5. EXCAVACIONS DE RASES, POUS I FONAMENTS EN PRESÈNCIA DE SERVEIS AFECTATS

Es tindrà en compte el prescrit a l'Article 321 del PGI-10.

1. DEFINICIÓ

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per obrir rases i pous en presència de serveis per pas d'instal·lacions, realitzades amb mitjans mecànics o manuals, de forma continua o realitzada per dames.

L'execució inclou la preparació de la zona de treball, situació dels punts topogràfics exteriors a l'excavació, replanteig de la zona a excavar, les operacions d'excavació, estintolament, possibles esgotaments, anivellació i evacuació del terreny, amb càrrega sobre camió, contenidor, o formació de cavallons a la vora de la rasa, el transport dels productes extrets al depòsit o lloc d'ús. També inclou el calçat o penjat de les instal·lacions existents.

CLASSIFICACIÓ DE LES EXCAVACIONS
Seran aplicables les prescripcions de l'Article 321, "Excavacions en rases i pous", del PGI-10.

2. EXECUCIÓ

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra, amb suficient antelació, l'inici de qualsevol excavació. El terreny natural adjacent al de l'excavació no es modificarà ni remourà sense autorització de la Direcció d'Obra.

Una vegada efectuat el replanteig de les rases o pous, la Direcció d'Obra autoritzarà el inici de les obres d'excavació.

Abans del inici de les excavacions s'haurà de tenir identificades i confirmades les instal·lacions existents de les zones afectades, ja sigui amb cales de reconeixement, amb inspeccions del traçat mitjançant tècniques de reconeixement del subsòl tipus "Georadar" o d'altres segons directrius del Projecte o de la Direcció d'Obra.

Seran aplicables les prescripcions de l'Article 321, "Excavacions en rases i pous", del PGI-10.

Els pous i les rases acabats tindran la forma i les dimensions contemplades al Projecte.

Es seguirà, en tot cas, la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i de abassegament i transport de productes de construcció.

PRESÈNCIA DE SERVEIS EXISTENTS

En la zona afectada per serveis existents, els treballs s'executaran amb mitjans manuals, per no fer malbé aquestes instal·lacions, completant l'excavació amb el calçat o penjat en bones condicions de les conduccions d'aigua, gas, clavegueram, instal·lacions elèctriques, telefòniques, etc., o de qualsevol altre servei que calgui descobrir, sense que el Contractista tingui cap dret a pagament per aquests conceptes, sempre que els serveis esmentats figurin als plànols de serveis afectats del Projecte o els subministrats per les companyies o els serveis tècnics municipals.

En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, serveis no identificats, etc) o afectació al servei existent s'han de suspendre els treballs i avisar a la DF.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

L'excavació de rases s'abonarà per metres cúbics (m³) excavats d'acord amb l'amidament teòric dels plànols del Projecte.

No s'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per reomplir-lo.

Inclou la càrrega, allisada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres.

Inclou la reposició del servei malmès o afectat per l'excavació ja sigui per mitjans propis o realitzats per tercers seguint les instruccions de la DF.

En les excavacions també es contemplarà els apuntalaments necessaris i el transport a qualsevol distancia de les terres a l'abocador. Si és possible la Direcció de l'obra podrà permetre, l'execució de sobreexcavacions. Aquest fet serveix per a evitar les operacions d'apuntalament, però els volums sobreexcavats no seran objecte d'abonament.

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

- Ordre de 6 de febrer de 1976 pel que s'aprova el "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes" (PG 3/75)
- Ordre de 28 de septiembre de 1989 pel que es modifica l'article 104 del "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes" (PG 3/75).
- Ordre FOM/1382/2002 de 16 de maig, pel que s'actualitzen determinats articles del "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones".

- Real Decret 863/1985 de 2 d'abril, pel que s'aprova el "Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera".
- Ordre de 20 de març de 1986 pel que s'aprova la "Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera" aprovada pel Real Decret 863/1985 de 2 d'abril
- Article 321, "Excavacions en rases i pous", del PGI-10
- Normes UNE de referència, recollides a la Instrucció ITCBT-02.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITCBT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost.
- Normes Tècniques Particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç de FECSA-ENDESA, aprovades per la DGMiSi amb la resolució ECF/4548/2006 de desembre de 2006.
- Normatives pròpies d'organismes o altres companyies subministradores.
- Ordenances municipals dels ajuntaments afectats.

2.3.6. PROTECCIÓ DE RASES

1. DEFINICIÓ

Subministrament i col·locació de protecció mecànica i/o de senyalització de canalització.

MATERIALS

La protecció de la instal·lació elèctrica soterrada complirà les prescripcions recollides en el Reglament de línies d'Alta Tensió i el Reglament Elèctric de Baixa Tensió.

2. EXECUCIÓ

Evitar el més possible que estigui oberta la rasa.

Ha d'estar situada al nivell previst, i a la vertical de la canonada o instal·lació que senyalitza.

Ha de cobrir completament tot el recorregut de la mateixa.

Ha de ser de color i ha de tenir inscripcions que corresponguin al tipus d'instal·lació, d' acord amb les instruccions i normativa de la companyia titular del servei.

Cavalcaments: >= 20 cm

Toleràncies d'execució:
- Nivell: ± 20 mm

S'ha de seguir l'ordre dels treballs previst per la DF.

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF.
No s'han d'acumular terres o materials a la vora de l'excavació.

No s'ha de treballar simultàniament en zones superposades.

S'ha d'estrebar sempre que consti al Projecte i quan ho determini la DF. L'estrebada ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

La banda s'ha de col·locar sobre un terreny compactat, i quan s'hagi comprovat el nivell.

L'aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser la mínima possible, de les mateixes existents i de compacitat igual.

Cal cobrir amb terres la banda a mida que es va estenent.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La protecció de la rasa s'abonarà per metre lineal (m)

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Comprovació i preparació de la superfície on s'ha d'estendre la banda
- Col·locació de la banda

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

- Reglament de línies d'Alta Tensió
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITCBT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost.
- TRI/301/2006, 3 de febrer, per la qual s'estableixen els requisits de senyalització i protecció de les xarxes soterrades de distribució elèctrica de mitjana i alta tensió, a l'àmbit territorial de Catalunya.

2.3.7. REPÀS I PICONATGE DE RASA, ESPLANADA O CAIXA DE PAVIMENT

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Conjunt d'operacions necessàries per a conseguir l'acabat geomètric de l'element.
S'han considerat els elements següents:

- Sòl de rasa
- Esplanada
- Caixa de paviment

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball (no inclou entibació)
- Situació dels punts topogràfics
- Execució del repàs
- Compactació de les terres, en el seu cas

CONDICIONS GENERALS:

El repàs s'ha de fer poc abans de completar l'element.

El fons ha de quedar horitzontal, pla i anivellat.

L'acord entre el sòl i els paraments de la rasa ha de formar un angle recte.

L'aportació de terres per a correccions de nivell ha de ser mínima, de les mateixes existents i d'igual compacitat.

Toleràncies d'execució:

- Horitzontalitat prevista: ± 20 mm/m
- Planor: ± 20 mm/m
- Nivells: ± 50 mm

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

La qualitat del terreny després del repàs, necessita l'aprovació explícita de la DF.
En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.) s'han de suspendre els treballs i avisar la DF.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.3.8. REBLIMENT I PICONATGE DE RASA

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Reblert, estesa i piconatge de terres o granulats en zones que per la seva extensió reduïda, per precaucions especials o per altra motiu no permeti l'ús de la maquinària amb els que normalment s'executa el terraplè.
S'han considerat els tipus següents:

- Rebliment i piconatge de rasa amb terres
- Reblert de rases amb canonades o instal·lacions amb sorra natural o sorra de reciclatge de residus de la construcció o demolicions, provenint d'una planta legalment autoritzada per al tractament d'aquests residus
- Reblert de rases i pous per a drenatges, amb graves naturals o graves de reciclatge de residus de la construcció o demolicions, provenint d'una planta legalment autoritzada per al tractament d'aquests residus

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Aportació del material en cas de graves, tot-u, o granulats reciclats
- Execució del rebliment
- Humectació o dessecació, en cas necessari
- Compactació de les terres

CONDICIONS GENERALS:

Les zones del reblert son les mateixes que les definides per als terraplens: Coronament, nucli, zona exterior i fonament.

Les tongades han de tenir un gruix uniforme i han de ser sensiblement paral·leles a la rasant.

El material de cada tongada ha de tenir les mateixes característiques.

El gruix de cada tongada ha de ser l'adequat per tal d'obtenir el grau de compactació exigit amb els mitjans que es disposen.

En cap cas el grau de compactació de cada tongada ha de ser inferior al més alt que tinguin els sòls adjacents, en el mateix nivell.

La composició granulomètrica de la grava ha de complir les condicions de filtratge fixades per la DF, en funció dels terrenys adjacents i del sistema previst d'evacuació d'aigua.

Les terres han de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

La composició granulomètrica del tot-u ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

En tota la superfície s'ha d'arribar, com a mínim, al grau de compactació previst expressat com a percentatge sobre la densitat màxima obtinguda en l'assaig Pròctor Modificat (UNE 103501).
RASA:
Toleràncies d'execució:
- Planor: ± 20 mm/m
- Nivells: ± 30 mm

RASA PER A INSTAL·LACIÓ DE TUBERIES:

El reblert ha d'estar format per dues zones:
- La zona baixa a una alçària fins a 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub
- La zona alta, la resta de la rasa

El material de la zona baixa no ha de tenir matèria orgànica. El material de la zona alta ha de ser de forma que no produeixi danys a la canonada instal·lada.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

S'han de suspendre els treballs en cas de pluja quan la temperatura ambient sigui inferior a 0°C en el cas de graves o de tot-u, o inferior a 2°C en la resta de materials.

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

Excepte en les rases de drenatje, en la resta de casos s'ha d'eliminar els materials inestables, turba o argila tova de la base per al rebliment.

L'ampliació o recrescuda de reblerts existents s'han de preparar de forma que es garanteixi la unió amb el nou reblert.

Les zones que per la seva forma puguin retenir aigua a la seva superfície s'han de corregir abans de l'execució.

El material s'ha d'estendre per tongades successives i uniformes, sensiblement paral·leles a la rasant final, i amb un gruix <= 25 cm.

No s'ha d'estendre cap tongada fins que la inferior compleixi les condicions exigides.

El material de cada tongada ha de tenir les característiques uniformes; en cas de no ser així, es buscaria la uniformitat mesclant-los amb els mitjans adequats.

Un cop estesa la tongada, si fos necessari, s'ha d'humitejar fins arribar al contingut òptim d'humitat, de manera uniforme.

Si el grau d'humitat de la tongada és superior a l'exigit, s'ha de dessecar mitjançant l'addició i mescla de materials secs o d'altres procediments adients.

S'han de mantenir els pendents i dispositius de desguàs necessaris per tal d'evitar entollaments, sense perill d'erosió.

Després de la pluja no s'ha d'estendre una nova tongada fins que l'última s'hagi assecat bé, o s'ha d'escarificar afegint la tongada següent més seca, de forma que l'humitat resultant sigui l'adient.
En l'execució de reblerts en contacte amb estructures de contenció, les tongades situades a ambdós costats de l'element han de quedar al mateix nivell.

Abans de la compactació cal comprovar que l'estructura amb la que estigui en contacte, ha assolit la resistència necessària.

Quan s'utilitzi corró vibratori per a compactar, ha de donar-se al final unes passades sense aplicar-hi vibració.

S'ha d'evitar el pas de vehicles per sobre de les capes en execució, fins que la compactació s'hagi completat.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d'imprevistos, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF.

RASA PER A INSTAL·LACIÓ DE TUBERIES:

El reblert definitiu s'ha de fer un cop aprobada la instal·lació per la DF.

S'ha de compactar amb les precaucions necessàries per a no produïr moviments ni danys a la canonada instal·lada.

GRAVES PER A DRENATGES:

S'ha d'evitar l'exposició prolongada del material a la intempèrie.

El material s'ha d'emmagatzemar i d'utilitzar de forma que s'eviti la seva disgregació i contaminació. En cas de trobar zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de base o per inclusió de materials estranys, cal procedir a la seva eliminació.

Els treballs s'han de fer de manera que s'eviti la contaminació de la grava amb materials estranys.

Quan la tongada hagi d'estar constituïda per materials de granulometria diferent, s'ha de crear entre ells una superfície contínua de separació.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT.
La partida d'obra inclou el subministrament i aportació del material en cas de graves, tot-u o material provinent del reciclatge de residus de la construcció, i no està inclòs en cas de que es tracti de terres.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Inspecció visual de la base sobre la que s'assentarà el reblert.
- Inspecció visual del material a la descàrrega dels camions, retirant el que presenti restes de terra vegetal, matèria orgànica o pedres de grandària superior a l'admissible.
- Control de l'estesa: comprovació visual del gruix i amplada de les tongades d'execució i control de la temperatura ambient.
- Control de compactació. Es considera com a lot de control, el material compactat en un dia, corresponent a una mateixa procedència i tongada d'estesa, amb una superfície màxima de 150 m2. Es realitzaran 5 determinacions de la humitat i densitat in-situ (ASTM D 30-17).
- Assaig de placa de càrrega (DIN 18134), cada 450 m2, i al menys un cop per capa de reblert. En la zona d'aplicació de la placa es determinarà la humitat in-situ (NLT-103).
- Presa de coordenades i cotes a banda i banda i sobre l'eix de la plataforma en la coronació del reblert, i control de l'amplada de la tongada estesa, cada 20 m lineals com a màxim.
- Inspecció visual per a detectar punts baixos capaços de retenir aigua.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF. En general, els punts de control de densitat i humitat estaran uniformement repartits en sentit longitudinal i aleatòriament distribuïts en la secció transversal de la tongada. En el cas de reblerts d'estreps o elements en els que es pugui produir una transició brusca de rigidesa, la distribució dels punts de control de compactació serà uniforme, a 50 cm dels paraments.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No es podrà iniciar l'execució del reblert sense corregir els defectes observats a la base d'assentament.

Donada la rapidesa de la cadena operativa "extracció-compactació", la inspecció visual té una importància fonamental en el control dels reblerts, tant a nivell de materials com per a l'estesa.

La densitat obtinguda després de la compactació en coronació haurà de ser superior al 100 % de la màxima obtinguda en el Próctor Modificat (UNE 103501), i del 95 % en la resta de zones. En tot cas, la densitat ha de ser >= a la de les zones contigües al replè.

El contingut d'humitat de les capes compactades no serà causa de rebuig, excepte en el cas d'utilitzar, per causes justificades, sòls amb característiques expansives amb un inflament lliure <= 5%.

El valor del mòdul d'elasticitat (segon cicle) obtingut a la placa de càrrega ha de complir les limitacions establertes al plec de condicions.

En cas d'incompliment, el contractista corregirà la capa executada, per recompactació o substitució del material. En general, es treballarà sobre tota la tongada afectada (lot), a menys que el defecte de compactació estigui clarament localitzat. Els assaigs de comprovació de la compactació s'intensificaran al doble sobre les capes corregides.

Qualsevol altre cas d'execució incorrecta serà responsabilitat del Contractista, i la seva obligació serà reparar sense cost algun els errors que hagin sorgit.

2.3.9. REGS D'ADHERÈNCIA

Es tindrà en compte el prescrit a l'Article 531 del PGI-10.

1. MATERIALS

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 531.2 del PGI-10.

Per a les mescles bituminoses discontinues en calent el reg d'adherència contindrà emulsió termoadherent tipus C60BP4 TER. Per a la resta de capes el reg d'adherència contindrà emulsió termoadherent tipus C60B4 TER.

2. DOTACIÓ DEL LLIGANT

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 531.3 del PGI-10.

La Direcció d'Obra fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades en obra.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

El reg d'adherència s'amidarà per metres quadrats (m2) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols. El reg d'adherència s'abonarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de Preus. L'abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i el de l'aplicació de l'emulsió.

2.3.10. MESCLES BITUMINOSES

2.3.10.1. MESCLES BITUMINOSES EN CALENT TIPUS FORMIGÓ BITUMINÓS

Es tindrà en compte el prescrit a l'Article 542 del PGI-10.

1. TIPUS I COMPOSICIÓ DE LA MESCLA

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 542.3 del PGI-10.
Els tipus de mescles bituminoses en calent a emprar són els següents:

- AC22 BIN 35/50 S
- AC16 surf BC 50/70 D

La dotació mínima de lligant hidrocarbonat de les mescles bituminoses en calent haurà de complir l'indicat a la Taula 542.11 de l'apartat 542.3 del PGI-10, segons el tipus de mescla i de capa.

La relació ponderal de pols mineral–lligant en funció del tipus de capa i de la zona tèrmica estival, haurà de complir l'indicat a la Taula 542.12 de l'apartat 542.3 del PGI-10.

2. EQUIP NECESSARI PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 542.4 del PGI-10.

Serà preceptiu disposar, davant de l'estenedora, d'un equip de transferència autopropulsat de tipus sitja mòbil, que essencialment garanteixi la homogeneïtzació granulomètrica i a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La fabricació i posada en obra de mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós s'amidarà per tones (t) segons el seu tipus, mesurades multiplicant les amplades assenyalades per a cada capa en els Plànols del Projecte, pel menor dels dos gruixos corresponents al definit als Plànols o al gruix mig deduït dels assaigs de control, i per les densitats mitges deduïdes dels assajos de control de cada lot, sobre densitat d'àrids, un cop deduït el betum a la mescla bituminosa. En l'abonament es considera inclosa la preparació de la superfície existent, els àrids de qualsevol tipus i procedència, la pols mineral i la posada en obra. No

seran d'abonament els escreixos laterals, ni els augments de gruix per correcció de minves en capes subjacents.

La mescla bituminosa en calent, tipus formigó bituminós, s'abonarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de Preus. El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de mescles bituminoses en calent s'amidarà per tones (t) obtingudes multiplicant l'amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja de lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En el preu del betum està inclòs l'ús d'activants o additius al lligant, així com la part proporcional en la mescla quant a fabricació, transport i estesa.

El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de mescles bituminoses en calent, s'abonarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de Preus corresponent a:

- G9HA0010 t Betum asfàltic tipus B 50/70, per a mescles bituminoses

2.3.10.2. MESCLES BITUMINOSES PER A CAPES DE TRÀNSIT. MESCLES DRENANTS I DISCONTÍNUES

Es tindrà en compte el prescrit a l'Article 543 del PGI-10.

1. TIPUS I COMPOSICIÓ DE LA MESCLA

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 543.3 del PGI-10.

El tipus de mescla a utilitzar serà la BBTM 11B PMB 45/80-65 amb una dotació de 60 kg/m2.

2. EQUIP NECESSARI PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Es tindrà en compte el prescrit a l'apartat 543.4 del PGI-10.

Les estenedores estaran proveïdes d'un sistema de reg d'adherència incorporat al mateix que garanteixi una dotació contínua i uniforme.

Serà preceptiu disposar, davant de l'estenedora, d'un equip de transferència autopropulsat de tipus sitja mòbil, que essencialment garanteixi la homogeneïtzació granulomètrica i a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La fabricació i posada en obra d'una capa de trànsit de mescla bituminosa amb el gruix mínim previst en els Plànols de Projecte, s'amidarà per metres quadrats (m2), obtinguts multiplicant les amplades assenyalades per a la capa en els Plànols del Projecte per la longitud realment executada. En l'abonament es considera inclosa la preparació de la superfície existent, els àrids de qualsevol tipus i procedència, la pols minerals i la posada en obra. No seran d'abonament els escreixos laterals.

La mescla bituminosa en calent s'abonarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de Preus. El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de la mescla s'amidarà per tones (t) obtingudes multiplicant l'amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja de lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En el preu del betum està inclòs l'ús d'activants o additius al lligant, així com la part proporcional en la mescla quant a fabricació, transport i estesa. El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de la mescla, s'abonarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de Preus.

2.3.11. PERICÓ FORMIGÓ PREFABRICAT PER A INSTAL·LACIONS DE SERVEIS

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Pericó per a registre de canalitzacions de serveis
S'han considerat els tipus següents:

- Pericó prefabricat amb tapa (si és el cas), sobre solera de formigó o llit de grava, i reblert lateral amb terres.
- En actuacions de reparació, s'han considerat els graus de dificultat següents:
- Grau de dificultat associat a la mobilitat en l'actuació:
- Sense dificultat de mobilitat: actuacions en què hi ha una interferència pròpia de l'entorn on es desenvolupen.
  - Amb dificultat de mobilitat: actuacions en entorns amb dificultat de mobilitat i/o amb el material aplegat lluny de la zona de treball:
- Actuacions amb dificultat d'accessibilitat, per la poca mobilitat de la maquinària, per l'elevada presència de guals particulars i passos de vianants, per la impossibilitat d'ubicar una plataforma de treball lateral, per la impossibilitat d'ocupació de la calçada per fer l'aplec de materials que impliqui fer l'actuació per fases per tal de mantenir el pas de vianants i/o per estar en una zona amb tràfic rodat important- Actuacions en les què els materials estan aplegats lluny de la zona de treball per manca d'espai en la proximitat d'on s'executen les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'àmbit de l'actuació en funció de l'amplària de la vorera, calçada o plataforma única - Grau de dificultat associat a la presència d'elements externs a l'actuació:
- Sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions sense serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) ni elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixin (o que puguin interferir) en les tasques
  - Amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions amb serveis (canalitzacions

d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) o elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc) que interfereixen en les tasques.
- Grau de dificultat associat a l'abast de l'actuació

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Pericó prefabricat:
- Comprovació de la superfície d'assentament
- Col·locació del formigó o de la grava de la solera
- Formació de forats per a connexionat tubs
- Preparació per a la col·locació del marc de la tapa
- Acoblament dels tubs
- Reblert lateral amb terres
- Col·locació de la tapa en el seu cas

CONDICIONS GENERALS:

La solera ha de quedar plana, anivellada i a la fondària prevista a la DT.

Toleràncies d'execució:
- Nivell de la solera: ± 20 mm

PERICONS PREFABRICATS:

El pericó ha de quedar ben subjectat a la solera.

El nivell del coronament ha de permetre la col·locació del bastiment i la reixa enrasats amb el paviment o zona adjacent sense sobresortir d'ella.

El forat per al pas del tub de desguàs ha de quedar preparat.

La tapa (si és el cas) serà dissenyada per tal que pugui suportar el pas del trànsit i es prendran les mesures necessàries per tal d'evitar el seu desplaçament o el seu robatori.

Gruix de la solera: >= 10 cm
Toleràncies d'execució:
- Planor: ± 5 mm/m
- Escairat: ±5 mm respecte el rectangle teòric

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

Es realitzarà una prova d'estanquitat en el cas que la DF ho consideri necessari.

PERICONS PREFABRICATS:

S'ha de treballar a una temperatura ambient que oscil·li entre els 5°C i els 40°C, sense pluja.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.

2.3.12. BASTIMENT I TAPA PER A PERICONS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS

Es tindrà en compte el prescrit a l'Article 2604 del PGI-10.

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Subministrament i col·locació de bastiment i tapa per a pericó.

En actuacions de reparació, s'han considerat els graus de dificultat següents:

§ Grau de dificultat associat a la mobilitat en l'actuació:
- Sense dificultat de mobilitat: actuacions en què hi ha una interferència pròpia de l'entorn on es desenvolupen.
- Amb dificultat de mobilitat: actuacions en entorns amb dificultat de mobilitat i/o amb el material aplegat lluny de la zona de treball:
- Actuacions amb dificultat d'accessibilitat, per la poca mobilitat de la maquinària, per l'elevada presència de guals particulars i passos de vianants, per la impossibilitat d'ubicar una plataforma de treball lateral, per la impossibilitat d'ocupació de la calçada per fer l'aplec de materials que

impliqui fer l'actuació per fases per tal de mantenir el pas de vianants i/o per estar en una zona amb tràfic rodat important
- Actuacions en les què els materials estan aplegats lluny de la zona de treball per manca d'espai en la proximitat d'on s'executen les tasques.

§ Grau de dificultat associat a l'àmbit de l'actuació:
- En funció de l'amplària de la vorera, calçada o plataforma única

§ Grau de dificultat associat a la presència d'elements externs a l'actuació:
- Sense afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions sense serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) ni elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc.) que interfereixin (o que puguin interferir) en les tasques
- Amb afectació per serveis o elements de mobiliari urbà: actuacions amb serveis (canalitzacions d'aigua, semàfors, enllumenat, etc.) o elements urbans de grans dimensions (marquesines, mòduls d'aparcament de bicicletes, etc) que interfereixen en les tasques.

§ Grau de dificultat associat a l'abast de l'actuació

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Comprovació de la superfície de recolzament
- Col·locació del morter d'anivellament
- Col·locació del conjunt de bastiment i tapa, agafat amb morter

CONDICIONS GENERALS:

El bastiment col·locat ha de quedar ben assentat sobre les parets de l'element que s'ha de tapar, anivellades prèviament amb morter.

Ha de quedar sòlidament travat per una anella perimetral de morter.

L'anella no ha de provocar el trencament del paviment perimetral i no ha de sortir lateralment de les parets del pou.

La tapa ha de quedar recolzada a sobre del bastiment a tot el seu perímetre. No ha de tenir moviments que puguin provocar el seu trencament per impacte o bé produir sorolls.

Un cop col·locada la tapa, el dispositiu de fixació ha de garantir que només podrà ser retirada per personal autoritzat i que no podrà tenir desplaçaments accidentals.

Les tapes practicables, han d'obrir i tancar correctament.

La part superior del bastiment i la tapa ha de quedar al mateix pla que el paviment perimetral i mantenir el seu pendent.

Toleràncies d'execució:
- Nivell entre la tapa i el paviment: ± 2 mm
- Ajust lateral entre bastiment i tapa: ± 4 mm
- Nivell entre tapa i paviment: ± 5 mm

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obres de carreteras y puentes relativos a la construcció de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3).

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN BASTIMENTS I TAPES DE FOSA:

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Seguiment del procés de col·locació.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN BASTIMENTS I TAPES DE FOSA:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Inspecció de les condicions d'assentament del bastiment
- Comprovació de les toleràncies d'ajust i de nivell respecte al paviment

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

El control es realitzarà sobre totes les unitats existents a l'obra.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

2.3.13. TANCAMENT EXTERIOR

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Col·locació de reixat de malla d'acer i de la porta formada per perfils metàl·lics i malla electrosoldada.
S'han considerat les unitats d'obra següents:

- Reixat amb malla de torsió senzilla
- Reixat amb doble ballesta superior i malla electrosoldada galvanitzada i plastificada.
- S'han considerat les formes de col·locació del reixat següents:
- Amb pals de tub col·locats sobre daus de formigó
- Ancorat a l'obra
- Amb platines i fixat mecànicament a l'obra

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Reixat:

- Replanteig
- Col·locació de l'element
- Formació de les bases per als suports, o del forat en l'obra
- Col·locació dels elements que formen el reixat
- Tesat del conjunt

REIXAT

La tanca ha de quedar ben fixada al suport. Ha d'estar aplomada i amb els angles i els nivells previstos.
Els muntants han de quedar verticals, independentment del pendent del terreny.

Quan ha d'anar col·locada sobre daus de formigó, els suports s'han d'ancorar a aquestes bases que no han de quedar visibles.

La llargària de l'ancoratge dels suports ha de ser l'especificada a la DT.
Toleràncies d'execució:

- Distància entre suports:
- Reixa amb malla de torsió senzilla: ± 20 mm
- Reixa amb bastidor de 2x1,8 m: ± 2 mm
- Reixa amb bastidor de 2,5x1,5 m; 2,65x1,5 m o 2,65x1,8 m: ± 5 mm
- Replanteig: ± 10 mm
- Nivell: ± 5 mm
- Aplomat: ± 5 mm

REIXAT AMB MALLA DE TORSIÓ SENZILLA:

La tanca ha de tenir muntants de tensió i de reforç repartits uniformement als trams rectes i a les cantonades. Aquests muntants han d'estar reforçats amb tornapuntes.

Distància entre els suports tensors: 30 - 48 m

Nombre de cables tensors: 3

Nombre de grapes de subjecció de la tela per muntant: 7

REIXAT AMB BALLESTA SUPERIOR:

El reixat col·locat ha d'impedir la possibilitat d'escalada o de pas de persones a través seu.
Ha de permetre una bona visibilitat de l'entorn immediat.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

REIXAT

Durant tot el procés constructiu, s'ha de garantir la protecció contra les empentes i els impactes per mitjà d'ancoratges i s'ha de mantenir l'aplomat amb l'ajuda d'elements auxiliars.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

REIXAT

m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Comprovació topogràfica de la situació de la tanca.
- Inspecció visual de l'estat general de la tanca.
- Comprovació manual de la resistència d'arrencada en un 10 % dels suports. Es tracta de moure manualment el suport sense observar desplaçaments a la base de fonamentació.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls es realitzaran segons les indicacions de la DF. Els controls es fonamenten en l'inspecció visual i per tant, en l'experiència de l'inspector en aquest tipus de control.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Els tancaments amb malla hauran d'ajustar-se a les especificacions del plec, tant en el que fa referència a la malla pròpiament dita com en els elements auxiliars (suports i accessoris).

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades en els suports de la tanca. En cas d'observar deficiències, s'ampliarà el control, en primer lloc fins a un 20 % dels suports, i en cas de mantenir-se les irregularitats, es passarà a realitzar control sobre el 100 % de les unitats.
CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Inspecció visual de la unitat acabada.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

En la unitat acabada han de realitzar-se, les comprovacions i probes de servei previstes en projecte i/o ordenades per DF conjuntament amb les exigides per la normativa vigent.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

2.3.14. TANQUES D'ACER

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Materials per a tanques d'acer.
S'han considerat els tipus següents:

- Planxa preformada d'acer galvanitzat de 0,6 mm de gruix amb nervadures, per a tanca metàl·lica.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

No ha de tenir cops, porus ni d'altres deformacions o defectes superficials.

El recobriment de zinc ha de ser homogeni i continu en tota la seva superfície i no ha de tenir esquerdes, exfoliacions ni despreniments.

Protecció de la galvanització: >= 385 g/m2

Protecció de la galvanització a les soldadures: >= 345 g/m2

Puresa del zinc: >= 98,5%

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Amb els elements que calguin per tal d'assegurar el seu escairat, rectitud i planor.
Emmagatzematge: Protegit de les pluges, els focus d'humitat i les zones on pugui rebre impactes. No ha d'estar en contacte amb el terra.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Els materials situats a intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

2.4.1. MODULS FOTOVOLTAICOS

1. DEFINICIÓ

Mòduls fotovoltaics per a la generació d'energia elèctrica muntats sobre estructures de suport.
S'han considerat les unitats d'obra següents:

- Mòduls muntats sobre estructures de suport en superfícies planes
- Mòduls muntats sobre estructures de suport en superfícies inclinades

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Replanteig de la unitat d'obra
- Muntatge dels suports
- Col·locació dels mòduls fotovoltaics
- Execució de les connexions elèctriques
- Prova de servei
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges, retalls de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:
La posició i l'orientació dels mòduls ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents.

La instal·lació ha d'estar construïda en la seva totalitat amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells.

Els captadors muntats en els seus suports han de quedar sòlidament fixats a l'estructura de l'edifici.

L'estructura de suport ha de resistir el pes propi dels elements de captació així com les sobrecàrregues de vent i neu indicades en la normativa vigent.

L'estructura de suport ha de poder dilatar lliurement sense provocar tensions a l'estructura de l'edifici ni als mòduls de captació solar.

Els mòduls han de quedar subjectats als suports pels punts previstos, i amb els accessoris de fixació acceptats pel fabricant. Els punts de subjecció dels mòduls seran els suficients per tal de no provocar flexions superiors a les permeses pel fabricant.

Un cop col·locat, cap element de l'estructura de suport o del sistema de fixació ha de donar ombra sobre els captadors.

Els elements de la instal·lació que necessitin un manteniment o bé s'hagin de manipular han de ser accessibles.

Ha de ser possible desmuntar elements concrets de la instal·lació amb un nombre mínim d'actuacions sobre els altres elements.

Ha de tenir instal·lades les proteccions necessàries contra les descàrregues elèctriques d'acord amb la reglamentació vigent.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió, fora dels punts de connexió.
Han d'estar fetes totes les connexions elèctriques dels mòduls fotovoltaics i les d'aquests amb la part fixa de la instal·lació.

Les connexions han d'estar fetes a dintre de les caixes de connexió i no han de provocar esforços recíprocs.
L'estructura de suport ha d'estar connectada la xarxa de terra.

Ha d'estar feta la prova de servei.

Subministrament i col·locació de mòdul fotovoltaic.

Els mòduls fotovoltaics a subministrar seran els definits pel Projecte.

2. EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

S'ha de comprovar que l'estructura de l'edifici reuneixi les condicions necessàries per a suportar el pes i les accions de la instal·lació.

El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. S'ha de seguir la seqüència de muntatge proposada pel fabricant.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte.

S'han d'aturar els treballs quan la velocitat del vent sigui superior a 50 km/h o plogui. Si un cop realitzats els treballs es donen aquestes condicions, s'han de revisar i assegurar les parts fetes.

Si s'han d'interrompre les feines de muntatge, s'han de protegir els elements que ja estan col·locats.
S'ha d'evitar que els elements captadors quedin exposats al sol durant el muntatge

S'ha de treballar sense tensió a la xarxa.
Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La partida de instal·lació de los mòduls fotovoltaics s'abonarà per unitat realment instal·lada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació sobre l'estructura de suport
- Connexió a terra de cada mòdul
- Tot el material auxiliar necessari per a la correcta instal·lació

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

§ Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

§ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

§ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

§ Hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer del 2014, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

§ A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2014/35/UE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per els mòduls fotovoltaics.

§ Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les normes següents:
  - UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
  - UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
  - UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva al registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Serà necessari justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment d'aquests requisits, cosa que haurà de ser comunicada per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, que resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si n'hi ha, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul sigui acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard han d'estar compreses en el marge del ± 3 % dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com manca d'alineació a les cèl·lules o bombolles a l'encapsulat.

2.4.2. INVERSOR

Subministrament i col·locació d'inversor Trifàsic amb 12 MPPTs i 2 entrades per MPPT amb sortida 800V trifàsica.

1. DEFINICIÓ

Equips inversors per a l'adaptació de la corrent de la central de captació a la de la xarxa elèctrica, col·locats
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Replanteig de la unitat d'obra
- Execució de les connexions elèctriques
- Prova de servei
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges, retalls de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

Tot el conjunt ha d'estar muntat segons les indicacions de la DT del fabricant i dels reglaments vigents.

La instal·lació ha d'estar construïda en la seva totalitat amb materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, la durabilitat, salubritat i manteniment.

Tots els materials utilitzats han de ser compatibles entre ells.

L'equip ha de quedar sòlidament fixat en la seva posició definitiva. No s'han de transmetre sorolls ni vibracions a l'estructura de l'edifici, sigui quina sigui la condició de treball.

Els elements de la instal·lació que necessitin un manteniment o bé s'hagin de manipular han de ser accessibles.

Ha de tenir instal·lades les proteccions necessàries contra les descàrregues elèctriques d'acord amb la reglamentació vigent.

Cap part accessible de l'element instal·lat no ha d'estar en tensió, fora dels punts de connexió.
Les connexions han d'estar fetes a dintre de les caixes de connexió i no han de provocar esforços recíprocs.
L'estructura de suport ha d'estar connectada la xarxa de terra.

Ha d'estar feta la prova de servei.

2. EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. S'ha de seguir la seqüència de muntatge proposada pel fabricant.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte.
S'ha de treballar sense tensió a la xarxa.

Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Material per la fixació de totes les unions
- Perfils de suports a la estructura
- Tot el material auxiliar necessari per a la correcta instal·lació

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

§ Documento Básico de Ahorro de energía. DB-HE, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.
§ Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
§ Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.oUNE-EN 62093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
§ UNE-EN 61683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
§ IEC 62116. Test procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (totes dues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions davant de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o semblants.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Addicionalment, han de complir la Directiva 2014/30/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició).

2.4.3. CONTROLADOR DE PLANTA

Subministrament i col·locació sobre suport metàl·lic de controlador de planta per 6 inversors con comunicacions. Fonaments I accessoris de montatge inclosos.

1. DEFINICIÓ

El controlador és un registrador de dades per als inversors d'elevada potència. El controlador tindrà un servidor web al qual accedir per realitzar la configuració i s'ha d'acompanyar d'un vatímetre compatible amb l'inversor perquè faci les lectures de consum de corrent sobre la instal·lació elèctrica on s'instal·la. El controlador hauria de permetre monitoritzar una planta amb inversors en paral·lel fins a 80 unitats.

MATERIALS

La comesa d'aquest controlador és enviar al portal del fabricant la informació registrada per l'inversor per poder monitoritzar la planta solar.

El controlador ha de tenir les següents interfícies de comunicació:

- Port Ethernet.
- Connectivitat Wifi.
- Connectivitat 2G/3G/4G (Sim per compte del client)
- 3 ports de connexions RS485, modbus i també senyals analògics i digitals per si es vol fer servir un PLC.

2. EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

El muntatge s'ha de fer seguint les instruccions de la documentació tècnica del fabricant. S'ha de seguir la seqüència de muntatge proposada pel fabricant.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques dels elements que conformen la instal·lació es corresponen a les especificades al projecte.

S'ha de treballar sense tensió a la xarxa.

Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La partida de subministrament i instal·lació del controlador per inversor s'abonarà per unitat realment instal·lada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Material per la fixació de totes les unions
- Perfils de suports a la estructura
- Tot el material auxiliar necessari per a la correcta instal·lació (cargols, femelles, volanderes, etc.)

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.4.4. ESTRUCTURA I SUPPORT. ESTRUCTURA D'ACER GALVANITZAT

1. DEFINICIÓ

Subministrament d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30°. Estructura amb continuïtat elèctrica i ancorada al terreny i/o fonamentació.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Subministrament i muntatge de estructura de suport per a mòduls fotovoltaics de acer galvanitzat segons indicacions de projecte.

Formació d'elements estructurals amb perfils conformats d'acer, utilitzats directament o formant peces compostes.

Característiques generales per la estructura de acer de suport:

- Acabat superficial tipus zinc magnesi galvanitzat en calent.
- Unions amb cargols.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Replanteig i marcat dels eixos
- Col·locació i fixació provisional de la peça
- Aplomat i anivellació definitius
- Execució de les unions
- Comprovació final de l'aplomat i dels nivells

Les estructures suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment a allò que s'ha obligat al Codi Tècnic respecte a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb el que indica el Codi tècnic i la resta de normativa aplicable.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

MATERIALS

El constructor ha d'elaborar els plànols de taller i un programa de muntatge que han de ser aprovats per la DF abans d'iniciar els treballs en obra. Qualsevol modificació durant els treballs ha d'aprovar-la la DF i reflectir-se posteriorment en els plànols de taller.

L'estructura es protegirà superficialment contra l´acció dels agents ambientals mitjançant una capa de zinc-magnesis galvanitzat en calent segons norma UNE-EN ISO 1461 con un espessor mínim de 70µm. La realització de forats a l'estructura es durà a terme abans del galvanitzat.

Els cargols seran realitzats en acer galvanitzats, exceptuant-ne la subjecció dels mòduls, que seran d'acer inoxidable. Las fixacions dels mòduls serà de alumini.

Els límits de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llençaran ombra sobre els mòduls.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls. S'hi inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

2. EXECUCIÓ

Els components estructurals s'han de manipular evitant que es produeixin deformacions permanents i procurant que els desperfectes superficials siguin mínims. Han d'anar protegits en els punts de subjecció.

Tot subconjunt estructural que durant les operacions de càrrega, transport, emmagatzematge i muntatge experimenti desperfectes, s'ha de reparar fins que sigui conforme.

Si durant el transport el material ha sofert desperfectes que no poden ser corregits o es preveu que després d'arreglar-los afectarà al seu treball estructural, la peça ha de ser substituïda.

Els components de l'estructura s'han d'emmagatzemar apilats sobre el terreny sense estar en contacte amb el terra i de forma que no es produeixi acumulació d'aigua.

El muntatge de l'estructura s'ha de fer d'acord amb el programa de muntatge i garantint la seguretat estructural en tot moment.

Durant les operacions de muntatge, l'estructura ha de resistir, en condicions de seguretat, les càrregues provisionals de muntatge i els efectes de les càrregues de vent.

Les traves i encastaments o subjeccions provisionals s'han de mantenir en la seva posició fins que l'avanç del muntatge permeti que puguin ser retirats de forma segura.

Les unions per a peces provisionals necessàries per al muntatge s'han de fer de forma que no debilitin l'estructura ni disminueixin la seva capacitat de servei.

La secció de l'element no ha de quedar disminuida pels sistemes de muntatges utilitzats.

Els dispositius d'ancoratge provisionals s'han d'assegurar per a evitar que s'afluixin de forma involuntària.

Durant el procés de muntatge, el constructor ha de garantir que ninguna part de l'estructura estigui deformada o sobrecarregada permanentment per l'apilament de materials estructurals o per càrregues provisionals de muntatge.

Un cop muntada una part de l'estructura, s'ha d'alinear al més aviat possible i immediatament després completar el cargolament.
No s'han de fer unions permanents fins que una part suficient de l'estructura no estigui ben alineada, anivellada, aplomada i unida provisionalment de manera que no es produeixin desplaçaments durant el muntatge o l'alineació posterior de la resta de l'estructura.

La preparació de les unions es farà a taller.

Els desperfectes que les operacions de magatzematge i manipulació ocasionin en l'acabat superficial de l'estructura s'han de reparar amb procediments adequats.

Els elements de fixació i ancoratge disposaran de protecció adient a la classe d'exposició ambiental.

Per a la reparació de superfícies galvanitzades s'han d'utilitzar productes de pintura adequats aplicats sobre àrees que agafin, com a mínim, 10 mm de galvanització intacta.

Les parts que hagin de quedar de difícil accés després del seu muntatge han de rebre el tractament de protecció després de la inspecció i acceptació de la DF i abans del muntatge.

COL·LOCACIÓ AMB CARGOLS:

Els forats per als cargols s'han de fer amb perforadora mecànica. S'admet un altre procediment sempre que proporcioni un acabat equivalent.

Es permet l'execució de forats amb punxonatge sempre que es compleixin els requisits establerts a l'apartat 10.2.3 del DB-SE A en obres d'edificació o els establerts a l'apartat 640.5.1.1 del PG3 en obres d'enginyeria civil.

És recomanable que, sempre que sigui possible, es perforin d'un sol cop els forats que travessin dues o més peces.

Després de perforar les peces i abans d'unir-les s'han d'eliminar les rebaves.

Els cargols i les femelles no s'han de soldar, a menys que així ho expliciti el plec de condicions tècniques particulars.

S'han de col·locar el nombre suficient de cargols de muntatge per assegurar la immobilitat de les peces armades i el contacte íntim de les peces d'unió.

Les femelles s'han de muntar de manera que la seva marca de designació sigui visible després del muntatge.

3. AMIDAMENT I ABONAMENT

La partida de subministrament i instal·lació de l'estructura de suport s'abonarà per unitat realment instal·lada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Material per la fixació de totes les unions
- Connexió a terra de l'estructura
- Tot el material auxiliar necessari per a la correcta instal·lació (cargols, femelles, volanderes, etc.)

4. REGLAMENTACIÓ I DISPOSICIONS OFICIALS

Normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos han de complir els mínims exigibles a la norma UNE-EN ISO 1461.

2.4.4.1. BARRES CORRUGADES PER A FORMIGÓ ESTRUCTURAL

1. DEFINICIÓ

S'anomenen barres corrugades per formigó estructural els productes d'acer de forma sensiblement cilíndrica que presentin a la seva superfície ressalts o estries amb objecte de millorar la seva adherència al formigó.

Els diferents elements que conformen la geometria exterior d'aquestes barres (tals com corrugues, aletes i nucli) es defineixen segons s'especifica a les UNE 36068 i UNE 36065.

Els diàmetres nominals de les barres corrugades s'ajustaran a la sèrie següent:
6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 i 40 mm.

La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36068.

MATERIALS

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques de les barres corrugades per formigó estructural compliran amb les especificacions indicades als apartats 32.1 i 32.2 de la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi, així com a les UNE 36065 i UNE 36068.

Les barres no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent no serà inferior al noranta-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus o els tipus d'acer corresponents a aquests productes d'acord amb les UNE 36065 i UNE 36068.

El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'Article 87 i de l'annex 19 de la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi.

SUMINISTRAMENT

La qualitat de les barres corrugades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 69.1 de la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi.
La garantia de qualitat de les barres corrugades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

EMMAGATZEMATGE

Seran d'aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent "Codi Tècnic Estructural" o normativa que la substitueixi.

RECEPCIÓ

Per efectuar la recepció de les barres corrugades serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi.

Seran d'aplicació les condicions d'acceptació o rebuig dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

2. AMIDAMENT I ABONAMENT

L'amidament i abonament de les barres corrugades per formigó estructural es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.
Als abassegaments, les barres corrugades per formigó estructural s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

3. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES I DISTINTIUS DE QUALITAT

A efectes de reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la "Codi Tècnic Estructural" o normativa vigent que la substitueixi.

4. NORMES DE REFERÈNCIA

- UNE 36065. Barres corrugades d'acer soldable amb característiques especials de ductibilitat per armadures de formigó armat.

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per armadures de formigó armat.

2.4.5. FORMIGONS ESTRUCTURALS

1. DEFINICIÓ

Formigó amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d'acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d'indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d'abril.

CARACTERÍSTIQUES DELS FORMIGONS D'ÚS ESTRUCTURAL
Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de l'EHE-08.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s'expressarà, com a mínim, la següent informació:

- Consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient al que s'exposarà el formigó
- Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats
- Contingut de ciment expressat en kg/m3, per als formigons designats per dosificació
- La indicació de l'ús estructural que ha de tenir el formigó: en massa, armat o pretesat

La designació per propietats s'ha de fer d'acord amb el format: T-R/C/TM/A

- T: Indicatiu que serà HM per al formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP per al formigó pretesat
- R: Resistència característica a compressió, en N/mm2 (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Lletra indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F fluida, B tova, P plàstica i S seca
- TM: Grandària màxima del granulat en mm.
- A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la composició de la mescla del formigó, garantint al peticionari les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient especificat (contingut de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons designats per dosificació, el peticionari es responsable de la congruència de les característiques especificades de grandària màxima del granulat, consistència i contingut en ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificades a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix del Codi Tècnic Estructural.

Si el formigó està destinat a una obra amb armadures pretesades, podrà contindre cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de fum de silici no podrà excedir el 10%

Si el formigó està destinat a obres de formigó en massa o armat, la DF pot autoritzar l'us de cendres volants o fum de silici per la seva confecció. En estructures d'edificació, si s'utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment. Si s'utilitza fum de silici no ha de superar el 10% del pes del ciment. La quantitat mínima de ciment s'especifica al Codi Tècnic Estructural.

La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons Codi Tècnic Estructural i ha de posar els resultats de l'anàlisi a l'abast de la DF, o disposarà d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut

Les cendres volants han de complir en qualsevol cas les especificacions de la norma UNE_EN 450.

Els additius hauran de ser del tipus que estableix l'article 29.2 de l'EHE-08 i complir l'UNE EN 934-2

En cap cas la proporció en pes de l'additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Classificació dels formigons per la seva resistència a compressió:

- Si fck <= 50 N/mm2 , resistència standard
- Si fck > 50 N/mm2 , alta resistència

Si no es disposa més que de resultats a 28 dies d'edat, es podran admetre com a valors de resistència a j dies d'edat els valors resultants de la fórmula següent:

- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
- ßcc = exp s [1 (28/t)1/2]

(on Fcm: Resistència mitja a compressió a 28 dies, ßcc: coeficient que depèn de l'edat del formigó, t: edat del formigó en dies, s: coeficient en funció del tipus de ciment (= 0,2 per a ciments d'alta resistència i

enduriment ràpid (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 per a ciments normals i d'enduriment ràpid (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 per a ciments d'enduriment lent (CEM 32,25))).

Valor mínim de la resistència:

- Formigons en massa >= 20 N/mm2
- Formigons armats o pretesats >= 25 N/mm2

Tipus de ciment:

- Formigó en massa: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T i CEM III/C (UNE-EN 197-1), Ciments per a usos especials ESP VI-1 (UNE 80307)
- Formigó armat: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C i CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Formigó pretesat: Ciments comuns tipus CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P i CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)
- Es considera inclòs dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80305)
- Es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-1 i UNE 80303-2), i els de baix calor d'hidratació (UNE-EN 14216)

Classe del ciment: 32,5 N

Densitats dels formigons:

- Formigons en massa (HM):
- 2.300 kg/m3 si fck <=50 N/mm2
- 2.400 kg/m3 si fck > 50 N/mm2
- Formigons armats i pretensats (HA-HP): 2500 kg/m3

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Obres de formigó en massa: >= 200 kg/m3
- Obres de formigó armat: >= 250 kg/m3
- Obres de formigó pretesat: >= 275 kg/m3
- A totes les obres: <= 500 kg/m3

La relació aigua/ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assentament en el con d'Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistència seca: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3 - 5 cm
- Consistència tova: 6 - 9 cm
- Consistència fluida: 10-15 cm
- Consistència líquida: 16-20 cm

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant
Ió clor total aportat per components d'un formigó no pot superar:

- Pretensat: <= 0,2% pes de ciment
- Armat: <= 0,4% pes de ciment
- En massa amb armadura de fissuració: <= 0,4% pes de ciment

Quantitat total de fins (sedàs 0,063) al formigó, corresponents als granulats i al ciment:

- Si l'aigua és standard: < 175 kg/m3
- Si l'aigua és reciclada: < 185 kg/m3

Toleràncies:

- Assentament en el con d'Abrams:
- Consistència seca: Nul
- Consistència plàstica o tova: ± 1 cm
- Consistència fluida: ± 2 cm
- Consistència líquida: ± 2 cm

CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En camions formigonera.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment.

Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.
Emmagatzematge: No es pot emmagatzemar.

2. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

3. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

4. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de lliurar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:

- Identificació del subministrador
- Número de sèrie de la fulla de subministrament
- Data i hora de lliurament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Quantitat de formigó subministrat
- Formigons designats per propietats d'acord a l'art. 39.2 de l'EHE-08, indicant com a mínim:
- Resistència a la compressió
- Tipus de consistència
- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient segons la taula 8.2.2 de l'EHE-08
- Formigons designats per dosificació d'acord a l'art. 39.2 de l'EHE-08, indicant com a mínim:
- Contingut de ciment per m3
- Relació aigua/ciment
- Tipus, classe i marca del ciment
- Contingut en addicions
- Contingut en additius
- Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
- Procedència i quantitat de les addicions o indicació que no en té
- Identificació del ciment, additius i addicions
- Designació específica del lloc de subministrament
- Identificació del camió i de la persona que fa la descàrrega
- Hora límit d'us del formigó

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

Determinació de la dosificació (si és el cas) mitjançant assaigs previs de laboratori. Per a cada dosificació estudiada es realitzaran 3 series de 4 provetes, procedents de 3 pastades fabricades a la central. 2 provetes s'assajaran a compressió i les altres 2 a l'assaig de penetració d'aigua.

Assaigs característics de comprovació de la dosificació aprovada. Per a cada tipus de formigó es realitzaran 6 sèries de 2 provetes que s'assajaran a compressió a 28 dies, segons UNE EN 12390-3. No seran necessaris aquests assaigs si el formigó procedeix de central certificada, o es disposa de suficient experiència en el seu ús.

Abans del inici de l'obra, i sempre que sigui necessari segons l'article 37.3.3 de la norma EHE-08, es realitzarà l'assaig de la fondària de penetració d'aigua sota pressió, segons UNE EN 12390-8.

Inspeccions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcte.

Per a totes les amassades es durà a terme el corresponent control de les condicions de subministrament.
Control estadístic de la resistència (EHE-08): Per a formigons sense distintiu de qualitat, es realitzaran lots de control de com a màxim:

- Volum de formigonament: ≤ 100 m3
- Elements o grups d'elements que treballen a compressió:
- Temps de formigonament ≤ 2 setmanes; superfície construïda ≤ 500 m2; Nombre de plantes ≤2
- Elements o grups d'elements que treballen a flexió:
- Temps de formigonament ≤ 2 setmanes; superfície construïda ≤ 1000 m2; Nombre de plantes ≤ 2
- Massissos:
- Temps de formigonament ≤ 1 setmana

El número de lots no serà inferior a 3. Totes les pastades d'un lot procediran del mateix subministrador, i tindran la mateixa dosificació.

En cas de disposar d'un distintiu oficialment reconegut, es podran augmentar els valors anteriors multiplicant-los per 2 o per 5, en funció del nivell de garantia per al que s'ha efectuat el reconeixement, conforme Codi Tècnic Estructural.

Control 100x100 (Codi Tècnic Estructural): Serà d'aplicació a qualsevol estructura, sempre que es faci abans del subministrament del formigó. La conformitat de la resistència es comprova determinant la mateixa en totes les pastades sotmeses a control i calculant el valor de la resistència característica real.

Control indirecte de la resistència (Codi Tècnic Estructural): Només es podrà aplicar en formigons que disposin d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut i que s'utilitzin en:

- Elements d'edificis de vivendes d'una o dues plantes, amb llums inferiors a 6,00 metres
- Elements d'edificis de vivendes de fins a 4 plantes, que treballin a flexió, amb llums inferiors a 6,00 metres

Haurà de complir, a més, que l'ambient sigui I o II, i que en el projecte s'hagi adoptat una resistència de càlcul a compressió Fcd no superior a 10 N/mm2.
La DF podrà eximir la realització dels assaigs característics de dosificació quan el formigó que es vagi a subministrar estigui en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, o quan es disposi d'un certificat de dosificació amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

Determinació de la fórmula de treball. Per a cada dosificació analitzada es realitzarà:

- Confecció de 2 sèries de 2 provetes, segons la norma UNE 83301. Per a cada sèrie es determinarà la consistència (UNE 83313), la resistència a flexotracció a 7 i a 28 dies (UNE 83305) i, si és el cas, el contingut d'aire ocluit (UNE EN 12350-7).

Si la resistència mitja a 7 dies resultés superior al 80% de l'especificada a 28 dies, i no s'haguessin obtingut resultats del contingut d'aire ocluït i de la consistència fora dels límits establerts, es podrà procedir a la realització d'un tram de prova amb aquest formigó. En cas contrari, s'haurà d'esperar als 28 dies i s'introduiran les modificacions necessàries en la dosificació, i es repetiran els assaigs de resistència.
Control de fabricació i recepció.

- Inspecció no sistemàtica a la planta de fabricació del formigó
- Per a cada fracció d'àrid, abans de l'entrada al mesclador, es realitzaran amb la freqüència indicada, els següents assaigs:
  + Com a mínim 2 cops al dia, 1 pel matí i un altre per la tarda:
  + Assaig granulomètric (UNE-EN 933-1)
  + Equivalent de sorra de l'àrid fi (UNE EN 933-8)
  + Terrossos d'argila (UNE 7133)
  + Índex de llenques de l'àrid gros (UNE EN 933-3)
  + Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE EN 933-2)
  + Com a mínim 1 cop al mes, i sempre que es canviï de procedència el subministrament:
  + Coeficient de Los Ángeles de l'àrid gros (UNE EN 1097-2)
  + Substàncies perjudicials (EHE)
  + Sobre una mostra de la mescla d'àrids es realitzarà cada dia un assaig granulomètric (UNE EN 933-1)
  + Comprovació de l'exactitud de les bàscules de dosificació un cop cada 15 dies.
  + Inspecció visual del formigó en cada element de transport i comprovació de la temperatura.
  + Recepció del full de subministrament del formigó, per a cada partida.
  + Es controlaran com a mínim 2 cops al dia (matí i tarda):
  + Contingut d'aire ocluït en el formigó (UNE 83315)
  + Consistència (UNE 83313)
  + Fabricació de provetes per a assaig a flexotracció (UNE 83301)

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma Codi Tècnic Estructural.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Cada sèrie de provetes es prendrà d'amassades diferents.

Quan s'indica una freqüència temporal de 2 assaigs per dia, es realitzarà un pel mati i l'altre per la tarda.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT, EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

No s'ha d'acceptar el subministrament de formigó que no arribi identificat segons les condicions del plec.

Control estadístic: La conformitat del lot en relació a la resistència es comprovarà a partir dels valors mitjos dels resultats obtinguts sobre 2 provetes agafades de cada una de les N pastades controlades d'acord amb:

- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): ≤ 30
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 del CTE: N ≥ 1
- Altres casos: N ≥ 3
- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): ≥ 35 i ≥ 50
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 del CTE: N ≥ 1
- Altres casos: N ≥ 4
- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm2): ≥ 50
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts conforme a l'article 81 del CTE: N ≥ 2

- Altres casos: N ≥ 6

La presa de mostres es realitzarà aleatòriament entre les pastades de l'obra sotmesa a control. Un cop efectuats els assaigs, s'ordenaran els valors mitjos, xi, de les determinacions de resistència obtingudes per a cadascuna de les N pastades controlades: x1 ≤ x2 ≤ ... ≤ xn

En els casos en que el formigó estigui en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut, s'acceptarà quan xi ≥ fck. A més, es considerarà com un control d'identificació, per tant els criteris d'acceptació en aquest cas tenen per objecte comprovar la pertinença del formigó del lot a una producció molt controlada, amb una resistència certificada i estadísticament avaluada amb un nivell de garantia molt exigent.

Si el formigó no disposa de distintiu, s'acceptarà si:
f(x) = x K2rN ≥ fck

on:

- f(x) Funció d'acceptació
- x Valor mig dels resultats obtinguts en les N pastades assajades
- K2 Coeficient:

Coeficient:

- Número de pastades:
- 3 pastades: K2 1,02; K3: 0,85
- 4 pastades: K2 0,82; K3: 0,67
- 5 pastades: K2 0,72; K3: 0,55
- 6 pastades: K2 0,66; K3: 0,43
- rN: Valor del recorregut mostral definit com a: rN = x (N) x (1)
- x(1): Valor mínim dels resultats obtinguts en les últimes N pastades
- x(N): Valor màxim dels resultats obtinguts en les últimes N pastades
- fck: Valor de la resistència característica especificada en el projecte

Si el formigó no disposa de distintiu, però es fabrica de forma contínua a central d'obra o són subministrats de forma contínua per la mateixa central de formigó preparat, en els que es controlen a l'obra més de 36 pastades del mateix formigó, s'acceptarà si: f(x(1)) = x(1) K3s35* ≥ fck.

On: s35* Desviació típica mostral, corresponent a les últimes 35 pastades

Quan la consistència s'hagi definit pel seu tipus, s'acceptarà el formigó si la mitjana aritmètica dels dos valors obtinguts està compresa dins del interval corresponent.

Si s'ha definit pel seu assentament, s'acceptarà el formigó quan la mitjana dels dos valors estigui compresa dins de la tolerància exigida.

El incompliment d'aquests criteris suposarà el rebuig de la pastada.

Control 100x100: Per a elements fabricats amb N pastades, el valor de la fc,real correspon a la resistència de la pastada que, un cop ordenades les N determinacions de menor a major, ocupa el lloc n=0,05 N, arrodonint-se n per excés. Si el número de pastades a controlar és igual o inferior a 20, fc,real serà el valor de la resistència de la pastada més baixa trobada a la sèrie.

S'acceptarà quan: fc,real ≥ fck

Control indirecte: S'acceptarà el formigó subministrat quan es compleixi a la vegada que:

- Els resultats dels assaigs de consistència compleixen amb els apartats anteriors
- Es manté la vigència del distintiu de qualitat del formigó durant la totalitat del subministrament
- Es manté la vigència del reconeixement oficial del distintiu de qualitat

2.4.6. TAC D'ACER QUÍMIC

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Conjunt d'una peça per a encastar (tac) i un cargol o un vis. El sistema de subjecció del tac pot ser per adherència química o per expansió produida per la deformació de la peça en ser comprimida pel cargol.
S'han considerat els tipus següents:

- Tac d'expansió de niló i vis d'acer
- Tac d'expansió d'acer, amb vis, volandera i femella del mateix material
- Fixació mecànica formada per una base metàl·lica cargolada, vis d'acer, beina de PVC, volanderes d'estanquitat i tap de cautxú
- Tac químic format per una ampolla amb resina, cargol, volandera i femella

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El disseny del tac ha de ser l'adient al suport i als esforços que ha de suportar.

Els cargols no han de tenir imperfeccions (rebaves, emprentes, etc) que impedeixin cargolar els elements.

El vis ha d'anar protegit contra la corrosió.

Els diàmetres del tac i vis han de ser compatibles.

El perfil de la femella ha de ser segons el seu diàmetre (UNE 17-008).

Cementació del vis: > 0,1 mm

TAC QUÍMIC:

L'ampolla ha de ser de vidre i estanca.

Ha de contenir un adhesiu de dos components: una resina de reacció i un enduridor d'aplicació en fred.

El cargol ha de ser d'acer zincat. Ha de dur una marca per tal de conèixer la seva profunditat d'ús. El cap de l'extrem lliure ha de ser compatible amb l'adaptador de la perforadora.

Diàmetre de l'ampolla: 14 mm

Temps d'enduriment segons temperatura ambient:
> 20°C: 10 min
10°C - 20°C20 min
0°C - 10°C: 1 h - 5°C - 0°C: 5 h

VOLANDERES:
Diàmetre interior de la volandera:

- Diàmetre del cargol 10 mm: 11 mm
- Diàmetre del cargol 11 mm: 13 mm

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: S'ha de subministrar conjuntament amb totes les peces necessàries per a la seva correcta col·locació en capses, on han de figurar:

- Identificació del fabricant
- Diàmetres
- Llargàries
- Unitats
- Instruccions d'ús

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

2.5. INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓNS

2.5.1. CONDUCTORS ELECTRICS PER A TENSIO BAIXA. CABLE DE COURE DE 0,6/1 KV

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, per a serveis fixes, amb conductor de coure i de tensió assignada 0,6/1kV.

S'han considerat els tipus de cables següents:

- Cables unipolars o multipolars de designació RV, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RV-K, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575
- Cables multipolars de designació RVFV-K, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de policlorur de vinil, armadura amb fleix d'acer i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-2, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RZ1-K (AS), aïllament amb polietilè reticulat i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars o multipolars de designació RZ1-K (AS+), amb resistència intrínseca al foc, aïllament amb polietilè reticulat i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 211025, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575

- Cables unipolars o multipolars de designació SZ1-K (AS+), amb resistència intrínseca al foc, aïllament amb compost de silicona i coberta de poliolefina, sense armadura ni pantalla i amb conductor de coure flexible, construcció segons norma UNE 211025, amb una classificació de resistència al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575
- Cables multipolars de designació RZ, coberta aïllant de polietilè reticulat i amb conductors de coure cablejats en feix, construcció segons norma UNE 21030-2, amb una classificació de resistència al foc Fca segons UNE-EN 50575
- Cables unipolars de designació ZZ-F, amb una classificació de resistència al foc Eca segons UNE-EN 50575

CARACTERÍSTIQUES GENERALS

Destinats a incorporar-se de forma permanent en obres de construcció han de complir el Reglament de productes per a la construcció (UE) nº 305/2011 i el seu Reglament Delegat (UE) 2016/364 sobre la classificació de les propietats de reacció al foc.

La coberta no ha de tenir variacions en el gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície. Ha de ser resistent a l'abrasió.

Ha de quedar ajustada i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys a l'aïllament.

La forma exterior dels cables multipolars (reunits sota una coberta única) ha de ser raonablement cilíndrica.

L'aïllament no ha de tenir variacions del gruix ni d'altres defectes visibles a la seva superfície.
Ha de quedar ajustat i s'ha de poder separar fàcilment sense produir danys al conductor.

La designació dels cables ha de complir les especificacions de la norma UNE 20434.

La classificació de reacció al foc s'expressarà d'acord amb el Reglament Delegat (
UE) 2016/364 i la UNE-EN 13501-6 amb un codi de quatre dígits segons el següent format:
Classe de reacció al foc:

- Dígit 1, prestacions de propagació del foc i emissió de calor: Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca i Fca (classes enumerades de més a menys prestacions)

Classes addicionals (només per a les classes B1ca, B2ca, Cca i Dca):

- Dígit 2, prestacions d'emissió de fums: s1a, s1b, s1, s2 i s3 (de més a menys prestacions)
- Dígit 3, prestacions de caiguda de gotes/partícules inflamades: d0, d1 i d2 (de més a menys prestacions)
- Dígit 4, prestacions d'acidesa: a1, a2 i a3 (de més a menys prestacions)

Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir la norma UNE-EN 60228.
Els colors utilitzats per a l'aïllament han de complir la norma UNE 21089-1:

- Cables unipolars:
  - Com a conductor de fase: Marró, negre o gris
  - Com a conductor neutre: Blau
  - Com a conductor de terra: Llistat de groc i verd
  - Cables bipolars: Blau i marró
  - Cables tripolars:
  - Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd
  - Cables sense conductor de terra: Fase: Negre, marró i gris
- Cables tetrapolars:
  - Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Terra: Llistat de groc i verd
  - Cables sense conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau
  - Cables pentapolars: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats pel fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

- Característiques essencials:
  - Reacció al foc:
  - Classe Aca (UNE-EN ISO 1716)
  - Classe B1ca, B2ca, Cca i Dca (UNE-EN 50399, UNE-EN 60332-1-2, UNE-EN 61034-2, UNE-EN 60754-2)
  - Classe Eca (UNE-EN 60332-1-2)
  - Classe Fca (comportament no determinat)
  - Emissió de substàncies perilloses (verificació i declaració segons disposicions nacionals en el lloc d'utilització)

Gruix de l'aïllant del conductor (UNE-HD-603-1):

Secció (mm2)	25	50	95	150	240
Gruix (mm)	0,9	1,0	1,1	1,4	1,7

+----------+

Gruix de la coberta: Ha de complir les especificacions de la norma UNE-HD 603-1

Temperatura de l'aïllament en servei normal: <= 90°C

Temperatura de l'aïllament en curtcircuit (5 s màx): <= 250°C
Tensió màxima admissible (c.a.):

- Entre conductors aïllats: <= 1 kV
- Entre conductors aïllats i terra: <= 0,6 kV

Toleràncies:

- Gruix de l'aïllament (UNE-HD 603-1): >= valor especificat - (0,1 mm + 10% del valor especificat)

CABLES DE DESIGNACIÓ RV, RV-K i RVFV-K:

Característiques de reacció al foc:

- Propagació de la flama (UNE-EN 60332-1-2): No propagador de la flama

El conductor ha de complir les següents prescripcions segons la norma UNE-EN 60228:

- Cable RV: prescripcions de la classe 1 o 2
- Cable RV-K i RVFV-K: prescripcions de la classe 5

L'aïllament ha de ser de polietilé reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons UNE HD-603-1.

La coberta ha de ser de policlorur de vinil (PVC) del tipus DMV-18 segons UNE HD-603-1.

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ1-K (AS):

Característiques de reacció al foc:

- Material lliure d'halògens segons UNE-EN 60754-1
- Propagació de la flama (UNE-EN 60332-1-2): No propagador de la flama
- Propagació de l'incendi (UNE-EN 60332-3-24): No propagador de l'incendi
- Emissió de fums opacs (UNE-EN 61034-2): Baixa emissió de fums opacs
- Emissió de fums corrosius (UNE-EN 60754-2): Baixa emissió de fums corrosius

El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 5 segons la norma UNE-EN 60228:
L'aïllament ha de ser de polietilé reticulat (XLPE) tipus DIX-3 segons UNE HD-603-1.

La coberta ha de ser de poliolefina, del tipus DMZ-E segons la norma UNE 21123-4.

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ1-K (AS+) i SZ1-K (AS+):

Característiques de reacció al foc:

- Material lliure d'halògens segons UNE-EN 60754-1
- Propagació de la flama (UNE-EN 60332-1-2): No propagador de la flama
- Propagació de l'incendi (UNE-EN 60332-3-24): No propagador de l'incendi
- Emissió de fums opacs (UNE-EN 61034-2): Baixa emissió de fums opacs
- Emissió de fums corrosius (UNE-EN 60754-2): Baixa emissió de fums corrosius

El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 5 segons la norma UNE-EN 60228:
L'aïllament ha de cumplir el següent

- Cable RZ1-K (AS+): ha de ser de polietilè reticulat i ha de correspondre al tipus DIX-3 segons la norma UNE HD-603-1, amb cinta addicional de mica
- Cable SZ1-K (AS+): ha de ser de compost de silicona i ha de correspondre al tipus EI2 segons la norma UNE-EN 50363-1

La coberta ha de ser de poliolefina, del tipus DMZ-E segons la norma UNE 21123-4.

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ:

El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 2 segons la norma UNE-EN 60228:
CABLES DE DESIGNACIÓ ZZ-F:

Característiques de reacció al foc:

- Material lliure d'halògens segons UNE-EN 60754-1
- Propagació de la flama (UNE-EN 60332-1-2): No propagador de la flama
- Propagació de l'incendi (UNE-EN 60332-3-24): No propagador de l'incendi
- Emissió de fums opacs (UNE-EN 61034-2): Baixa emissió de fums opacs
- Emissió de fums corrosius (UNE-EN 60754-2): Baixa emissió de fums corrosius

El conductor ha de complir les prescripcions de la classe 5 segons la norma UNE-EN 60228:

L'aïllament ha de ser de goma i ha de correspondre al tipus EI6 segons la norma UNE-EN 50363-1

La coberta ha de ser de material lliure d'halògens, del tipus EM5 segons la norma UNE-EN 50363-2-2 o del tipus EM8 segons UNE-EN 50363-6.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En bobines.
Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-EN 50575:2015 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

UNE-EN 50575:2015/A1:2016 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

UNE-HD 603-1:2007 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 1: Requisitos generales.
Reglamento Delegado (UE) 2016/364 de la Comisión, de 1 de julio de 2015, relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcció de conformidad con el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.

UNE 20434:1999 Sistema de designación de los cables.

UNE-EN 13501-6:2015 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcció y elementos para la edificación. Parte 6: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego de cables eléctricos.

* UNE 21089-1:2002 Identificación de los conductores aislados de los cables.

* UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.

CABLES DE DESIGNACIÓ RV, RV-K i RVFV-K:

UNE 21123-2:2017 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ1-K (AS):

UNE 21123-4:2017 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

CABLES DE DESIGNACIÓ RZ1-K (AS+) i SZ1-K (AS+):

UNE 211025:2017 Cables con resistencia intrínseca al fuego destinados a circuitos de seguridad.
CABLES DE DESIGNACIÓ RZ:

UNE 21030-2:2003 Conductores aislados, cableados en haz, de tensión asignada 0,6/1 kV, para líneas de distribución, acometidas y usos análogos. Parte 2: Conductores de cobre.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a usos subjectes a reglamentacions sobre reacció al foc amb nivell o classe Aca, B1ca, B2ca, Cca:
  - Sistema 1+: Declaració de Prestacions

- Productes per a usos subjectes a reglamentacions sobre reacció al foc amb nivell o classe Dca, Eca:
  - - Sistema 3: Declaració de prestacions

- Productes per a usos subjectes a reglamentacions sobre reacció al foc amb nivell o classe Fca:
  - - Sistema 4: Declaració de prestacions

- Productes per a usos subjectes a reglamentacions sobre substàncies perilloses:
  - - Sistema 3: Declaració de prestacions

El cable ha d'anar marcat amb les dades següents:

- Identificació consistent en la marca del nom del fabricant o marca comercial
- Descripció del producte o codi de designació
- Classe de reacció al foc

El marcatge s'ha de fer sobre el cable, l'embalatge o l'etiqueta o en una combinació dels anteriors.

El marcatge sobre la coberta o aïllament del cable ha de ser continu. La distància entre el final del marcatge i el principi del següent no ha de superar els 1100 mm.

El símbol de marcatge CE estarà fixat de manera visible, llegible i indeleble en una etiqueta fixada sobre l'embalatge dels cables.

El marcat i etiquetatge CE ha d'incloure la informació següent:

- Símbol del marcatge CE
- Els dos últims dígits de l'any en què es va fixar el marcat per primera vegada
- Nom i direcció registrada del fabricant o marca identificativa
- Codi únic d'identificació del producte tipus
- Número de referència de la declaració de prestacions
- Nivell o classe de prestacions declarat
- Data de l'especificació tècnica harmonitzada aplicable
- Número d'identificació de l'organisme notificat
- Ús previst, segons s'especifica a la norma harmonitzada aplicable

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar del fabricant els certificats i homologacions dels conductors i protocols de proves.
- Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar l'adequació dels conductors als requisits dels projecte
- Control final d'identificació
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels assaigs realitzats d'acord al que s'especifica en la taula d'assaigs i de quantificació dels mateixos.
- Assaigs:

A la relació següent s'especifiquen els controls a efectuar a la recepció de conductors de coure o alumini i les normes aplicables en cada cas:

- Rigidesa dielèctrica (REBT)
- Resistència d'aïllament (REBT)
- Resistència elèctrica dels conductors (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
- Control dimensional (Documentació del fabricant)
- Extinció de flama (UNE-EN 50266)
- Densitat de fums UNE-EN 50268 / UNE 21123)
- Despreniment d'halògens (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

A la següent taula s'especifica el nombre de controls a efectuar. Els assaigs especificats (*) seran exigibles segons criteri de la DF quan les exigències del lloc ho determini i les característiques dels conductors corresponguin a l'assaig especificat.

- Rigidesa dielèctrica: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència d'aïllament: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència elèctrica: 100% (exigit al fabricant)
- Extinció de flama: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Densitat de fums: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Despreniment d'halògens: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)

Per tipus s'entén aquells conductors amb característiques iguals.
Els assaigs exigits a recepció podran ésser els realitzats pel fabricant sempre que hi hagi una supervisió per part de la DF o empresa especialitzada.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Per a la realització dels assaigs, s'escollirà aleatòriament una bovina del lot d'entrega, a excepció dels assaigs de rutina que es realitzaran a totes les bobines.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Es realitzarà un control extensiu de la partida objecte de control, i segons criteri de la DF, podrà ésser acceptada o rebutjada tota o part del material que la composa.

2.6. INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

2.6.1. CENTRE DE TRANSFORMACIÓ

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Transformadors de 50 a 2500 kVA, destinats a xarxes trifàsiques de distribució en servei continu, de 50 Hz de freqüència.

S'han considerat els elements següents:

- Transformadors submergits en oli
- Transformadors amb dielèctric de silicona
- Transformadors amb dielèctric sec

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de la unitat d'obra
- Col·locació del transformador en la seva posició dintre del esquema elèctric
- Execució de les connexions elèctriques
- Comprovació del funcionament
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges i retalls de cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:

La carcassa del transformador i les parts metàl·liques de la instal·lació han d'estar connectades a terra. Ha d'estar situat en el lloc previst del centre de transformació, preferentment en la zona de flux natural d'aire per a afavorir la refrigeració natural.

El neutre estarà connectat amb una altra terra independent.

No s'executarà cap treball o maniobra sobre el transformador sense haver obert prèviament l'interruptor de tensió baixa i el seccionador general de la línia d'alimentació.

Únicament es podrà actuar sobre elements del transformador sotmesos a tensió baixa, sempre que la part de tensió alta no pugui ser tocada inadvertidament per l'operador.

Les connexions han d'estar fetes amb elements normalitzats i segons les indicacions de la documentació tècnica del fabricant.

Ha d'estar feta la prova de servei.

TRANSFORMADOS SUMBERGITS EN OLI:

El transformador ha d'estar instal·lat a sobre d'una plataforma situada per sobre d'un fossar de recollida d'oli, de manera que en cas de que s'encengui un vessament, el foc quedi confinat en la cel·la del transformador, sense difondre's pels passos de cables ni altres obertures a la resta del centre de transformació.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

La instal·lació elèctrica s'ha de fer sense tensió a la línia.

La col·locació i connexionat de l'aparell s'han de fer seguint les instruccions del fabricant.

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques de l'aparell corresponguin a les especificades al projecte.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.
El transformador s'ha de manipular amb els mitjans adequats a la seva dimensió i pes. S'ha d'aixecar únicament amb els ancoratges disposats amb aquesta finalitat pel fabricant.

No s'ha d'executar cap treball en el transformador sense obrir abans l'interruptor de baixa tensió i el seccionador general de la línea d'alimentació.

Només es pot actuar sobre els elements del transformador sotmesos a tensió baixa, sempre que la part de tensió alta no es pugui tocar accidentalment.

La seva instal·lació no ha d'alterar les característiques de l'element.

Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

- § Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
- § UNE-EN 60076-1:1998 Transformadores de potencia. Parte 1:Generalidades.

TRANSFORMADOS SUMBERGITS EN OLI:

§ UNE 21428-1:2004 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión de 50 kVA a 2500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
§ UNE 20110:1995 Guia de carga para transformadores sumergidos en aceite.

TRANSFORMADORS TRIFÀSICS AMB DIELÈCTRIC SEC:

§ UNE 21538-1:1996 Transformadores trifásicos tipo seco para distribución en baja tensión de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales

2.6.2. CEL·LES PER MITJA TENSIÓ

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Cel·les de tensió mitja sota envoltant metàl·lica fins a 36 kV, prefabricades, amb dielèctric d'exafluorur de sofre (SF6), amb funcions de línia i funcions de protecció, per a interior de centres de transformació. S'han contemplat els següents tipus de cel·les:

- Cel·les de remunta
- Cel·les de línia
- Cel·les de seccionament
- Cel·les de protecció del transformador
- Cel·les de mesura en MT

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de la unitat d'obra
- Col·locació de la cel·la en la seva posició dintre del esquema elèctric
- Execució de les connexions elèctriques
- Comprovació del funcionament
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges i retalls de cables, etc.

CONDICIONS GENERALS

Les cel·les han d'estar instal·lades a l'interior del centre de transformació.

Han de quedar fixades pels punts previstos.

Les parts de la cel·la que necessitin de manteniment o que hagin de ser operades han de ser accessibles.

Els esquemes de funcionament i les plaques de seqüència de les maniobres quedaran a la vista.

No hi poden haver parts fàcilment accessibles de la cel·la amb tensió.

No quedaran obstruïdes les ranures de ventilació.

L'envoltant ha d'anar connectada a terra.

Les connexions han d'estar fetes amb elements normalitzats i segons les indicacions de la documentació tècnica del fabricant.

Ha d'estar feta la prova de servei.

2. EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

La instal·lació elèctrica s'ha de fer sense tensió a la línia.

La col·locació i connexionat de l'aparell s'han de fer seguint les instruccions del fabricant.

S'ha de comprovar que les característiques tècniques de l'aparell corresponguin a les especificades al projecte.

Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

La seva instal·lació no ha d'alterar les característiques de l'element.

Un cop acabades les feines de muntatge es procedirà a la retirada de l'obra de tot el material sobrant (restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.).

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación.
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

2.6.3. EDIFICI PREFABRICAT PER A CENTRES DE TRANSFORMACIÓ I SECCIONAMENT, DE SUPERFÍCIE

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Subministrament i col·locació centre de transformació prefabricat.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació del perímetre de recolzament
- Replanteig i col·locació del centre de transformació i de tots els elements especificats en la DT.

CONDICIONS GENERALS

El fabricant ha de garantir les característiques exigides a la DT.

Els centres de transformació disposat per al muntatge no han de presentar superfícies desrentades, arestes descantellades, discontinuïtats en el formigó o armadures visibles.

El contractista ha de sotmetre a l'aprovació de la DF el pla de muntatge en el que s'ha d'indicar el mètode i mitjans auxiliars previstos.

La peça ha d'estar col·locada en la posició i nivell previstos a la DT.

Les toleràncies d'execució dels elements de formigó han de complir l'especificat en el CÓDIGO ESTRUCTURAL.

2. EXECUCIÓ

Quan la DF ho consideri necessari es comprovaran les característiques mecàniques.

La col·locació del element s'ha de realitzar de manera que no rebi cops que la puguin afectar.

Per a la col·locació s'ha de suspendre dels punts preparats a l'efecte, als extrems de la mateixa.

Si el muntatge afectés el trànsit de vianants o vehicles, el contractista ha de presentar, amb la suficient antelació, a l'aprovació de la DF, el programa de tall, restricció o desviament del trànsit.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat necessària amidada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

§ Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

2.6.4. CABLE ELÈCTRIC DE TENSIÓ MITJA AMB CONDUCTORS D'ALUMINI

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Cables unipolars amb conductor d'alumini i aïllament sec, de tensions nominals 12/20 kV i 18/30 kV, per a xarxes de distribució en mitja tensió i seccions de 95, 150, 240 i 400 mm2.

S'han considerat els tipus següents:

- Cables amb aïllament de polietilè reticulat (XLPE), coberta de poliolefina termoplàstica i pantalla
- Cables amb aïllament d'etilè-polipropilè (EPR), coberta de poliolefina termoplàstica i pantalla

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig
- Estesa del cable
- Execució de les connexions elèctriques
- Retirada de l'obra de les restes d'embalatges i retalls de cables, etc.

CONDICIONS GENERALS

El recorregut ha de ser l'indicat a la DT.

Els conductors han de quedar estesos de manera que les seves propietats no quedin danyades.

Els empalmaments i derivacions han d'estar fets amb elements de connexió normalitzats i compatibles amb els materials del cable. Per aquest motiu han d'estar fets amb els materials i accessoris subministrats pel fabricant o els expressament aprovats per aquest. Les connexions i empalmaments s'han de fer de manera que quedi garantida tant la continuïtat elèctrica com de la pantalla com de l'aïllament.

Els radis mínims de curvatura del cable col·locat han de ser superiors a 15 D (essent D el diàmetre exterior del cable).

El cable ha de portar una identificació del circuit al qual pertany.

Ha d'estar feta la prova de servei.

2. EXECUCIÓ

Abans de començar les tasques d'estesa del cable, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF.
L'estesa del cable s'ha de fer seguint les instruccions tècniques del fabricant, les normes d'obligat compliment dels reglaments vigents i les normes pròpies i recomanacions de les companyies subministradores.

La seva instal·lació no ha d'alterar les característiques de l'element.

Es tindrà especial cura en treure el cable de la bobina de no causar-l'hi ni tensions ni deformacions innecessàries. L'extracció del cable es farà per la part superior de la bobina, controlant el gir amb algun sistema de frenada.

La bobina s'ha d'aixecar uns 15 cm de terra. Es tindrà cura de que el cable de la part inferior de la bobina no toqui a terra, ni fregui amb cap objecte.

S'ha d'inspeccionar la superfície interior de les tapes de la bobina per a eliminar qualsevol estella, clau o qualsevol altre element sortint hi pugui haver.

S'han de respectar els radis mínims de curvatura en els canvis de direcció. Durant l'estesa, els radis de curvatura han de ser superiors a 20 D (essent D el diàmetre exterior del cable).

Cal interrompre els treballs si la temperatura ambient es de 0ºC o inferior.

Els extrems del cable han d'estar protegits durant el procés d'instal·lació per tal d'evitar l'entrada d'humitat a l'interior. En cas d'interrompre les tasques d'instal·lació del cable, s'han de col·locar elements d'obturació als extrems.

Es deixaran els solapaments necessaris entre els cables que s'hagin d'empalmar.
L'estesa del cable s'ha de fer sense tensió a la línia.

S'ha de comprovar que les característiques del cable corresponen a les especificades al projecte.
Tots els elements s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

Un cop acabades els tasques de col·locació, es procedirà a la retirada de l'obra de tots els materials sobrants (embalatges, retalls de tubs, cables, etc.), així com dels equips i elements auxiliars que s'han fet servir durant l'estesa.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m de llargària realment instal·lat, amidat segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- § UNE-HD 620-5E:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42 kV). Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aerea y servicio MT (tipo 5E-3)
- § UNE-HD 620-7E:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42 kV). Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aerea y servicio MT (tipo 7E-2)

2.7. POSTA A TERRA I PROTECCIÓ CONTR EL LLAMP

2.7.1. CONDUCTOR DE COURE NU

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DELS ELEMENTS

Conductor de coure electrolític cru i nu per a connexió de terra, unipolar de fins a 240 mm2 de secció.
CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Tots els fils de coure que formen l'ànima han de tenir el mateix diàmetre.

Ha de tenir una textura exterior uniforme i sense defectes.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En bobines o tambors.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE 21012:1971 Cables de cobre para líneas eléctricas aéreas. Especificación.

UNE 20460-5-54:1990 Instalaciones eléctricas en edificios. Elección e instalación de los materiales eléctricos. Puesta a tierra y conductores de protección.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Cada conductor ha de portar de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Material, secció, llargària i pes del conductor
- Nom del fabricant o marca comercial
- Data de fabricació

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar al fabricant els certificats de característiques tècniques i homologacions dels materials.
- Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar que les característiques dels elèctrodes es corresponguin a l'especificat en Projecte.
- Verificar que la profunditat de la xarxa mai sigui inferior a 0,5 metres.
- Verificar seccions de conductors de terra segons la taula 1 del ITC-BT- 018 del REBT.
- Realització i emissió d'informes amb resultats de controls i proves realitzats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es realitzarà mesura al pont de comprovació o caixa de seccionament de terres.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

No s'admetran seccions de conductors i elèctrodes de posada a terra inferiors als indicats al REBT.

En discrepàncies del tipus de posada a terra amb l'especificat al projecte, s'actuarà segons criteri de la DF.

2.7.2. PARALLAMPS AMB DISPOSITIU D'ENCEBAMENT, COL·LOCAT

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

S'han considerat les unitats d'obra següents:

- Parallamps amb dispositiu d'encebament electrònic
- Parallamps amb dispositiu d'encebament no electrònic

S'han considerat els tipus de col·locació següents:

- Muntat sobre sòcol

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Muntat superficialment a la paret:

- Encastar suports a la paret
- Aplomat suports
- Col·locació dels pals als suports
- Connexió al conductor de la xarxa de terres

Muntat sobre sòcol:

- Ancorar sòcol al paviment
- Anivellament
- Col·locació del pal al sòcol
- Connexió a la xarxa de terres

CONDICIONS GENERALS

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició: ± 50 mm
- Aplomat: ± 20 mm

MUNTAT SUPERFICIALMENT A LA PARET:

Els dos suports s'han d'encastar sòlidament a la paret i han de quedar ben aplomats perquè el pal, un cop instal·lat, quedi vertical.
Distància entre cada dos suports: >= 700 mm

MUNTAT SOBRE SÒCOL:

El sòcol s'ha d'ancorar sòlidament al paviment i ha de quedar anivellat perquè el pal, un cop instal·lat, quedi vertical. El cable de connexió a terra ha de sortir a través de la base, encastat en el paviment.

El capçal ha de quedar fixat sòlidament al capdamunt del pal mitjançant la peça d'adaptació i amb el cable de connexió a terra soldat a la seva base. Aquest cable ha de passar per l'interior del pal.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

En cas de risc de tempestes s'han de suspendre els treballs.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Documento Básico de Seguridad de utilización DB-SU, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Control del conductor de baixada:
- El conductor de baixada s'instal·larà de tal forma que el seu traçat sigui lo més directe possible. El seu traçat haurà de ser lo més recta possible, seguint el camí més curt, evitant qualsevol gest brusc. Els radis de curvatura no seran inferiors a 20 cm.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i mesures realitzades.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S'ha de controlar globalment.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

En cas de deficiències de materials o execució, s'ha de procedir a la seva substitució o correcció.

2.8. COMUNICACIONS I SEGURETAT

2.8.1. CABLES PER A TRANSMISSIÓ DE SENYAL

2.8.1.1. CABLES DE TELEFONIA AMB CONDUCTORS DE COURE

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Cables d'atenuació normal o baixa per a transmissió telefònica o de video.

S'han considerat els tipus següents:
- Cable per a transmissió telefònica amb conductors de coure rígids, per a col·locació interior o exterior

CABLES DE TRANSMISSIÓ TELEFÒNICA:

Cable multifilar constituït per conductors rígids de coure electrolític, i aïllament i coberta de material plàstic.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Empaquetat en rotlle.

Emmagatzematge: Dins del seu embalatge, protegit contra impactes.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Sol·licitar al fabricant els certificats de les característiques tècniques dels materials.
- Control de la documentació tècnica subministrada.
- Control final d'identificació de material i lloc d'emplaçament
- Comprovar que els elements que formen la instal·lació compleixen les especificacions del projecte
- Identificació de Marca, Tipus, Normativa i Característiques
- Verificar el compliment de la normativa establerta per a cada tipus de material.
- Verificar la compatibilitat dels elements que formen la instal·lació
- Assaigs:
- Per a cables de parells:
- Assaig de combustió i densitat de fums: UNE 20427 Assaig de cables sotmesos a un incendi; UNE-EN 50226 Assaig de cables sotmesos al foc; UNE-EN 50267-2-1 Assaig de gasos despresos durant la combustió
- Tolerància de la secció real dels conductors: UNE 21123 Cables elèctrics d'utilització industrial de tensió assignada 0,6/1 kV
- Atenuació: Plec de prescripcions tècniques projecte
- Impedància característica: Plec de prescripcions tècniques projecte
- Tensió nominal, Tensió d'assaig, Tensió de prova: UNE 21143 Assaig de cobertes exteriors de cables
- Càrrega de ruptura: Plec de prescripcions tècniques projecte
- Extinció de la flama: UNE-EN 50266
- Per a cables de Fibra Òptica:
- Assaigs de combustió i densitat de fums
- Tolerància de la secció real dels conductors
- Atenuació: Segons plec de prescripcions tècniques del Projecte
- Càrrega de ruptura
- Equips electrònics de comunicació. A nivell general es realitzaran assaigs referents a:
- Comprovació de l'acompliment dels requeriments de comptabilitat electromagnètica
- Comprovació dels marges d'alimentació
- Comprovació de les prestacions
- Comprovació de la resistència a sobretensions.
- Comprovació del grau de protecció.
- Realització d'informe amb els resultats del control efectuat.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S'ha de realitzar el control dels materials i equips que es rebin a l'obra.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Un cop realitzat el control dels materials, totes les anomalies, incompliment de les especificacions, desviacions del projecte i variacions del què s'ha contractat amb l'empresa instal·ladora, s'ha de comunicar a DF, que haurà de decidir la substitució total o parcial del material rebut.

2.8.1.2. CABLES MÚLTIPLES AMB CONDUCTORS METÀL·LICS

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Cables metàl·lics multiconductors per a la transmissió i el control de senyals analògiques i digitals.
S'han contemplat els tipus de cables següents:

- Cables amb o sense pantalla per a instal·lacions horitzontals i verticals en edificis
- Cables amb o sense pantalla per a instal·lacions en l'àrea de treball i cables per a connexionat

CONDICIONS GENERALS:

Ha de tenir un aspecte exterior uniforme i sense defectes.

No ha de tenir irregularitats a la coberta exterior que puguin, durant la instal·lació, ús normal o durant les operacions de manteniment, suposar un risc per als usuaris o per a l'entorn.

Ha de tenir la resistència mecànica suficient i ha d'estar construït de manera que pugui suportar, sense precaucions especials les condicions d'emmagatzematge, ús, muntatge i manteniment.

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS HORITZONTALS I VERTICALS EN EDIFICIS:

El conductor ha de ser d'un únic fil i el material ha de ser coure recuit. La secció del conductor ha de ser

circular i uniforme. La superfície del conductor ha d'estar nua o bé recoberta d'un altre metall.
Diàmetre nominal del conductor: 0,4 mm >= D =< 0,8 mm

L'aïllament ha de ser poliolefina (polietilè o polipropilè), o bé de material termoplàstic lliure d'halògens i de baixa emissió de fums. L'aïllament ha de complir les especificacions de les normes UNE-EN 50288 i UNE-EN 50290.

Ha de ser continu, amb un gruix tant uniforme com sigui possible. Ha d'estar aplicat ajustat al conductor i s'ha de poder retirar fàcilment sense malmetre el conductor.

No hi pot haver material de reblert entre els intersticis dels elements de cable reunits que conformen el nucli del cable.

Els conductors aïllats s'han d'identificar per mitjà de colors i/o marques addicionals en anells o símbols obtinguts fent servir un aïllament colorat o una superfície colorada per extrusió, impressió o pintat. Els colors han de ser clarament identificables i s'han de correspondre de manera raonable amb els colors normalitzats de la norma UNE 20-635. El codi de colors per a la identificació dels elements de cablejat ha de seguir les indicacions de la norma UNE 212-002.

L'apantallament, si és el cas, pot estar fet tant a nivell de l'element de cable (un parell o un quadret) com a nivell del nucli del cable (reunió d'elements de cable en capes concèntriques o formant unitats).

En qualsevol cas, sigui quin sigui el nivell al que està fet l'apantallament, aquest ha d'estar fet d'alguna de les maneres següents, o d'una combinació d'elles:

- Cinta metàl·lica
- Cinta metàl·lica adherida a una cinta plàstica
- Trena nua o recoberta amb una capa metàl·lica
- Envoltant helicoïdal de fils paral·lels de coure
- Capa semiconductora

Si s'incorpora un fil de continuïtat, ha d'estar en contacte amb l'element principal de la pantalla. El fil de continuïtat ha de ser d'un o més fils de coure nu o recobert d'una capa metàl·lica.

Si la pantalla és una trena, la cobertura mínima (a efectes mecànics) ha de ser del 60%. Quan la pantalla estigui formada per cinta i trena, la cobertura mínima (a efectes mecànics) ha de ser del 40%.

La coberta ha de ser de material termoplàstic, no propagador de la flama i lliure d'halògens i de baixa emissió de fums. Ha d'estar lliure de porus, esquerdes, abonyegadures o altres imperfeccions i ha de resultar una massa homogènia, suau, flexible i amb tonalitat i brillantor uniforme.
El gruix de la coberta ha de ser el més uniforme possible.

La coberta s'ha de poder separar fàcilment dels elements de cable, sense malmetre'n l'aïllament.
Mesures elèctriques a baixa freqüència i en corrent continua:

- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-2-1
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-3-1
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-5-1
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-6-1
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 600 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-4-1
- Mesures elèctriques i de transmissió a alta freqüència:
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-2-1
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-3-1
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-5-1
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-6-1
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 600 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-4-1

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS A L'ÀREA DE TREBALL I CABLES PER A CONNEXIONAT:

El conductor pot ser d'un únic fil o de 7 fils i el material ha de ser coure recuit. La secció del conductor o conductors ha de ser circular i uniforme. La superfície del conductor ha d'estar nua o bé recoberta d'un altre metall.

No hi poden haver soldadures en els conductors trefilats dels cables acabats.

Entre els fils del conductor multifilar no hi pot haver aïllament. Els fils han d'estar cablejats en capes concèntriques o en grup.

Diàmetre nominal de cadascun dels fils del conductor de 7 fils: 0,12 mm >= D =< 0,21 mm

L'aïllament ha de ser poliolefina (polietilè o polipropilè), o bé de material termoplàstic lliure d'halògens i de baixa emissió de fums. L'aïllament ha de complir les especificacions de les normes UNE-EN 50288 i UNE-EN 50290.

Ha de ser continu, amb un gruix tant uniforme com sigui possible. Ha d'estar aplicat ajustat al conductor i s'ha de poder retirar fàcilment sense malmetre el conductor.

No hi pot haver material de reblert entre els intersticis dels elements de cable reunits que conformen el nucli del cable.

Els conductors aïllats s'han d'identificar per mitjà de colors i/o marques addicionals en anells o símbols obtinguts fent servir un aïllament colorat o una superfície colorada per extrusió, impressió o pintat. Els colors han de ser clarament identificables i s'han de correspondre de manera raonable amb els colors normalitzats de la norma UNE 20-635. El codi de colors per a la identificació dels elements de cablejat ha de seguir les indicacions de la norma UNE 212-002.

L'apantallament, si és el cas, pot estar fet tant a nivell de l'element de cable (un parell o un quadret) com a nivell del nucli del cable (reunió d'elements de cable en capes concèntriques o formant unitats).

En qualsevol cas, sigui quin sigui el nivell al que està fet l'apantallament, aquest ha d'estar fet d'alguna de les maneres següents, o d'una combinació d'elles:

- Cinta metàl·lica
- Cinta metàl·lica adherida a una cinta plàstica
- Trena nua o recoberta amb una capa metàl·lica
- Envoltant helicoïdal de fils paral·lels de coure
- Capa semiconductora

Si s'incorpora un fil de continuïtat, ha d'estar en contacte amb l'element principal de la pantalla. El fil de continuïtat ha de ser d'un o més fils de coure nu o recobert d'una capa metàl·lica.

Si la pantalla és una trena, la cobertura mínima (a efectes mecànics) ha de ser del 60%. Quan la pantalla estigui formada per cinta i trena, la cobertura mínima (a efectes mecànics) ha de ser del 40%.

La coberta ha de ser de material termoplàstic, no propagador de la flama i lliure d'halògens i de baixa emissió de fums. Ha d'estar lliure de porus, esquerdes, abonyegadures o altres imperfeccions i ha de resultar una massa homogènia, suau, flexible i amb tonalitat i brillantor uniforme.

El gruix de la coberta ha de ser el més uniforme possible.

La coberta s'ha de poder separar fàcilment dels elements de cable, sense malmetre'n l'aïllament.
Mesures elèctriques a baixa freqüència i en corrent continua:

- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-2-2
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-3-2
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-5-2
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-6-2
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 600 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-4-2
- Mesures elèctriques i de transmissió a alta freqüència:
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-2-2
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 100 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-3-2
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-5-2
- Cables sense pantalla i per a freqüències de fins a 250 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-6-2
- Cables amb pantalla i per a freqüències de fins a 600 MHz: Ha de complir UNE-EN 50288-4-2

CONNECTORS LLIURES DE 8 VIES (RJ45) PER ALS EXTREMS DEL CABLES PER A CONNEXIONAT:

Les característiques elèctriques i geomètriques dels connectors han d'estar d'acord amb les especificacions de la norma UNE-EN 60603.

La connexió entre els conductors que conformen el cable i els connectors ha de ser per crimpat, això és, per penetració dels contactes del connector en l'aïllament dels cables de parells trenats fins a entrar en contacte amb els conductors.

El cable ha de quedar subjectat al connector per la coberta exterior.

La llargària no trenada de cable que es destina a la connexió ha de ser inferior a 13 mm.

Hi ha d'haver una funda guardapols ajustada al cable i al connector. La funda ha de permetre prémer el clip que aguanta el connector lliure a dintre del fix.

La funda ha d'estar ajustada al cable per la coberta exterior. Cap element del cable, com ara la pantalla o bé els mateixos parells trenats pot sobresortir de la funda.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS VERTICALS I HORITZONTALS EN EDIFICIS:

Subministrament i emmagatzematge: Bobines normalitzades i degudament protegides amb dogues, de manera que no s'alterin les seves condicions.

La bobina ha de portar marcada de forma visible i indeleble el tipus i característiques del cable.

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS A L'ÀREA DE TREBALL I CABLES PER A CONNEXIONAT:

Subministrament: Embalats individualment o lligats individualment.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les humitats i dels raigs del sol.

L'embalatge ha de permetre la identificació del producte.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* UNE-EN 50173:1997 Tecnologías de la información. Sistemas de cableado genéricos.

* UNE-EN 50173/A1:2000 Tecnologías de la información. Sistemas de cableado genéricos.

* UNE-EN 50290-1-1:2002 Cables de comunicación. Parte 1-1: Generalidades.

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS HORITZONTALS I VERTICALS EN EDIFICIS:

UNE-EN 50288-2-1:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 2-1: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 100 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios.

UNE-EN 50288-3-1:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 3-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 100 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios.

UNE-EN 50288-5-1:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 5-1: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios.

UNE-EN 50288-6-1:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-1: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios.

CABLES AMB O SENSE PANTALLA PER A INSTAL·LACIONS A L'ÀREA DE TREBALL I CABLES PER A CONNEXIONAT:

UNE-EN 50288-2-2:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 2-2: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 100 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado.

UNE-EN 50288-3-2:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 3-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 100 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado.

UNE-EN 50288-5-2:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 5-2: Especificación intermedia para cables apantallados aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado.

UNE-EN 50288-6-2:2004 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 6-2: Especificación intermedia para cables sin apantallar aplicables hasta 250 MHz. Cables para instalaciones en el área de trabajo y cables para conexionado.

2.8.1.3. CABLES DE FIBRA ÒPTICA

1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Cables de fibra òptica, des de 4 fins a 144 fibres òptiques, de designació PESP, amb segona protecció folgada, amb reblert del nucli per evitar la penetració d'aigua, amb el nucli òptic trenat S-Z, destinats a xarxes subterrànies o per a col·locar sota tub, amb característiques de cable antirosegador i amb alta resistència als impactes.

S'han considerat els elements següents:

- Cables de designació PESP-MR: Cables amb element central de reforç d'acer
- Cables de designació PESP-DR: Cables amb element central de reforç de fibra de vidre
- Cables amb dos connectors als extrems
- Cables amb un connector a l'extrem i l'altre connector preparat per a soldar

CONDICIONS GENERALS:

Ha de tenir un aspecte exterior uniforme i sense defectes.

La secció del cable ha de presentar dues cobertes, una d'exterior de polietilè de mitja o alta densitat i una d'interior de polietilè de densitat baixa, els tubs actius de PBT que allotgen les fibres i l'element central de reforç.

Entre les dues cobertes hi ha d'haver una cinta d'acer d'entre 115 i 150 mícres de gruix, recoberta amb copolímer per ambdues bandes, disposada longitudinalment i corrugada.

Quan la geometria del nucli o requereixi es disposaran tubs passius, tubs espaiadors sòlids de polietilè, juntament amb els actius, trenats tots ells en S-Z. El conjunt de tubs actius i passius constitueixen el nucli òptic del cable.

Tots els materials emprats en la construcció del cable de fibra òptica han de ser compatibles amb les propietats físiques i òptiques de les fibres i han de ser conformes amb les normes CEI que els concerneixen. La qualitat de les fibres òptiques ha de ser uniforme i les seves característiques han de complir els requisits de la norma UNE-EN 188000.

La fibra ha d'estar constituïda per un nucli dopat, un recobriment de vidre de sílice i un revestiment.

L'índex de refracció de la regió del nucli descriurà una funció que depèn del tipus de fibra de que es tracti. En cas de ser requerit es lliurarà un gràfic de perfil òptic.

El revestiment ha d'estar constituït per una o vàries capes de substàncies sintètiques aplicades uniformement al llarg de tota la longitud de la fibra, sense interrupcions ni variacions apreciables del gruix. Pot anar marcat o pintat amb bandes anulars característiques per tal d'identificar les diferents fibres que conformen el cable. En cap cas les marques d'identificació poden influir sobre les característiques òptiques de les guies d'ona lluminosa.

La primera protecció ha d'estar en contacte íntim amb el recobriment per tal de preservar la integritat inicial de la superfície.

S'ha de poder separar per tal de dur a terme el connexionat. El mètode d'eliminació d'aquesta protecció ha de ser l'especificat pel mateix fabricant.

El cable pot estar format per qualsevol dels tipus de fibra que se citen en aquest mateix plec de condicions, o be per combinacions d'aquestes.

Els tubs, actius i passius, poden anar pintats segons el codi de color estàndard. Els colors vàlids per als tubs actius son el blanc, el verd, el negre i el groc. Els tubs passius han de ser de color negre. L'alternància de colors a dintre d'un mateix cable, tant pel que fa a una capa com pel que fa a capes concèntriques consecutives, ha d'estar d'acord amb el codi de colors estàndard.

Les fibres a dintre d'un mateix tub actiu es poden tenyir per tal de diferenciar-les. En aquest cas es respectarà el codi de colors estàndard.

Temperatura de servei: -20ºC =< T =< 70ºC

Nombre màxim de fibres per tub: =< 8

CABLES DE DESIGNACIÓ PESP-MR:

L'element central de reforç ha d'estar constituït per un cable d'acer eptafilar sense galvanitzar amb una secció total d'1 mm2, recobert amb polietilè en funció de la configuració geomètrica del nucli.

Els set fils que conformen el cable d'acer han de ser del mateix diàmetre.

Característiques mecàniques:

- Resistència a tracció: >= 3000 N
- Resistència a l'aixafament: 50 N/mm
- Resistència a l'impacte: >= 5J
- Radi màxim de curvatura: >= 10D (D= diàmetre exterior del cable)

CABLES DE DESIGNACIÓ PESP-DR:

L'element central de reforç ha de ser dielèctric, en base a fibra de vidre, i recobert amb polietilè en funció del nombre de fibres del cable.

Característiques mecàniques:

- Resistència màxima a tracció: 2600 N
- Resistència a l'aixafament: 40 N/mm
- Resistència a l'impacte: >= 5J
- Radi màxim de curvatura: >= 10D (D= diàmetre exterior del cable)

CABLES AMB CONNECTORS ALS EXTREMS:

El connector ha d'estar subjectat a la coberta del cable.

La fibra ha d'estar unida a l'element de transmissió de la senyal del connector.

Hi ha d'haver continuïtat del senyal òptic entre la fibra i l'element de transmissió de senyal.

FIBRES ÒPTIQUES MONOMODE ESTÀNDARD:

Característiques geomètriques:

- Variació de l'atenuació amb la temperatura (des de -60ºC fins a 85ºC):
  - Per a longitud d'ona de 1310 nm: =< 0,05 dB/km
  - Per a longitud d'ona de 1550 nm: =< 0,05 dB/km

- Diàmetre del revestiment: 125 mm
- No circularitat del revestiment: =< 2%
- Error de concentricitat del camp modal: =< 0,8 mm
- Diàmetre del recobriment: 245 mm
- No circularitat del recobriment: =< 6%
- Error de concentricitat revestiment/recobriment: =< 12,5 mm

Característiques de transmissió:

- Diàmetre de camp modal per a longitud d'ona de 1310 nm: 8,6 mm =< D =<9,5 mm
- Longitud d'ona de tall: 1190 nm =< L =< 1320 nm
- Longitud d'ona de tall cablejada: =< 1260 nm
- Dispersió cromàtica:
  - - Longituds d'ona entre 1285 i 1330 nm: =< 3,5 ps/nm·km
  - - Longitud d'ona de 1550 nm: =< 18 ps/nm·km

- Longitud d'ona de dispersió zero: 1314 nm
- Pendent de la longitud d'ona de dispersió nul·la: =< 0,092 ps/nm2·km
- Coeficient d'atenuació:
  - - Longitud d'ona de 1310 nm: =< 0,40 dB/km
  - - Longitud d'ona de 1550 nm: =< 0,25 dB/km
- Uniformitat en l'atenuació en 1310 i 1550 nm:
  - - Punt o defecte de punt: =< 0,1 dB
  - - Variacions exteses: =< 0,05 dB/km
- Test de macrocurvatura: =< 0,20 dB
- (Pèrdues que experimenta un raig de llum de 1550 nm de longitud d'ona en enrotllar 100 voltes de cable en un mandril de 60 mm)

Toleràncies:

- - Diàmetre del revestiment: ± 2 mm
- - Diàmetre del recobriment: ± 10 mm
- - Diàmetre del camp modal per a 1330 nm: ± 10%
- - Longitud d'ona de dispersió zero: ± 10 mm

FIBRES ÒPTIQUES MONOMODE DE DISPERSIÓ DESPLAÇADA:

Característiques geomètriques:

- - Variació de l'atenuació amb la temperatura (des de -60ºC fins a 85ºC) per a una longitud d'ona de 1550 nm: =< 0,05 dB/km
- - Diàmetre del revestiment: 125 mm
- - No circularitat del revestiment: =< 2%
- - Error de concentricitat del camp modal: =< 1,0 mm
- - Diàmetre del recobriment: 245 mm
- - No circularitat del recobriment: =< 6%
- - Error de concentricitat revestiment/recobriment: =< 5 mm

Característiques de transmissió:

- - Diàmetre de camp modal (D) per a longitud d'ona de 1310 nm: 7,0 mm =< D =<8,5 mm
- - Longitud d'ona de tall (L): =< 1270 nm
- - Longitud d'ona de tall cablejada: =< 1260 nm
- - Dispersió cromàtica per a longituds d'ona entre 1285 i 1330 nm: =< 3,5 ps/nm·km
- - Longitud d'ona de dispersió zero: entre 1525 nm i 1575 nm
- - Pendent de la longitud d'ona de dispersió nul·la: =< 0,085 ps/nm2·km
- - Coeficient d'atenuació per a una longitud d'ona de 1550 nm: =< 0,25 dB/km
- - Uniformitat en l'atenuació en 1310 i 1550 nm:
- - Punt o defecte de punt: =< 0,1 dB
- - Variacions exteses: =< 0,05 dB/km
- - Test de macrocurvatura: =< 0,5 dB
- - (Pèrdues que experimenta un raig de llum de 1550 nm de longitud d'ona en enrotllar 100 voltes

de cable en un mandril de 75 mm)
- Toleràncies:
- Diàmetre del revestiment: ± 2 mm
- Diàmetre del recobriment: ± 10 mm
- Diàmetre del camp modal per a 1330 nm: ± 10%
- Longitud d'ona de dispersió zero: ± 10 mm

FIBRES ÒPTIQUES MULTIMODE 50/125:

Característiques geomètriques:
- Variació de l'atenuació amb la temperatura (des de -60ºC fins a 85ºC):
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: =< 0,1 dB/km
- Per a una longitud d'ona de 1300 nm: =< 0,1 dB/km
- Diàmetre del nucli: 50 mm
- Diàmetre del revestiment: 125 mm
- No circularitat del revestiment: =< 2%
- No circularitat del nucli: =< 6%
- Error de concentricitat nucli/revestiment: =< 3 mm
- Diàmetre del recobriment: 245 mm
- No circularitat del recobriment: =< 6%

Característiques òptiques:
- Obertura numèrica: 0,200

Característiques de transmissió:
- Coeficient d'atenuació:
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: =< 2,8 dB/km
- Per a una longitud d'ona de 1310 nm: =< 0,8 dB/km
- Uniformitat en l'atenuació en 850 i 1300 nm:
- Punt o defecte de punt: =< 0,1 dB
- Variacions exteses: =< 0,1 dB/km
- Ample de banda:
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: entre 200 i 800 MHz/km
- Per a una longitud d'ona de 1310 nm: entre 400 i 1500 MHz/km

Toleràncies:
- Diàmetre del nucli: ± 3 mm
- Diàmetre del revestiment: ± 2 mm
- Diàmetre del recobriment: ± 10 mm
- Obertura numèrica: ± 0,015

FIBRES ÒPTIQUES MULTIMODE 62,5/125:

Característiques geomètriques:
- Variació de l'atenuació amb la temperatura (des de -60ºC fins a 85ºC):
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: =< 0,1 dB/km
- Per a una longitud d'ona de 1300 nm: =< 0,1 dB/km
- Diàmetre del nucli: 62,5 mm
- Diàmetre del revestiment: 125 mm
- No circularitat del revestiment: =< 2%
- No circularitat del nucli: =< 6%
- Error de concentricitat nucli/revestiment: =< 3 mm
- Diàmetre del recobriment: 245 mm
- No circularitat del recobriment: =< 6%

Característiques òptiques:
- Obertura numèrica: 0,275

Característiques de transmissió:
- Coeficient d'atenuació:
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: =< 3,2 dB/km
- Per a una longitud d'ona de 1310 nm: =< 0,9 dB/km
- Uniformitat en l'atenuació en 850 i 1300 nm:
- Punt o defecte de punt: =< 0,1 dB
- Variacions exteses: =< 0,1 dB/km
- Ample de banda:
- Per a una longitud d'ona de 850 nm: entre 160 i 300 MHz/km
- Per a una longitud d'ona de 1310 nm: entre 400 i 1000 MHz/km

Toleràncies:
- Diàmetre del nucli: ± 3 mm
- Diàmetre del revestiment: ± 2 mm

- Diàmetre del recobriment: ± 10 mm
- Obertura numèrica: ± 0,015

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE:

Subministrament: En bobines. Les bobines han de complir les especificacions de la norma UNE 21167.

El radi del tambor de la bobina serà superior al radi mínim de curvatura que admet el cable.

La punta interna ha de ser accessible des de l'exterior per tal de poder efectuar proves al cable.

La punta interna s'identificarà amb una valona vermella.

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes i la intempèrie, de manera que no s'alterin les seves característiques.

Temperatura de transport i emmagatzematge: -20ºC =< T =< 50ºC

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Sobre una de les ales de la bobina hi ha d'haver una placa d'identificació amb la següent informació:

- Nom del fabricant o marca comercial
- La inscripció "CABLE ÒPTIC"
- Número de bobina
- Tipus de cable
- Llargària
- Número de metratge de la punta interna
- Pes
- Una inscripció per indicar el sentit de gir de la bobina

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE-EN 188000:1997 Especificaciones generales para fibras ópticas.

UNE 20702:1992 Fibras ópticas monomodo para telecomunicaciones.

UNE 207003:2000 Instalaciones eléctricas de tensión nominal superior a 1 kV en corriente alterna.

UNE-EN 60794-3:2000 Cables de fibra óptica. Parte 3: Cables para conductos, enterrados y aéreos. Especificación intermèdia.

2.8.2. SAFATA METÀL·LICA PER A INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES, COL·LOCADA

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Safata metàl·lica d'amplària fins a 600 mm i muntada superficialment o fixada amb suports.

S'han considerat els tipus següents:

- Xapa d'acer, cega o perforada
- Reixa d'acer
- Escala de perfil d'acer

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Fixació i nivellació
- Talls finals en corbes i cantonades

CONDICIONS GENERALS:

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport, separades en funció de la càrrega admissible de la safata i fixades al parament o al sostre mitjançant perns d'ancoratge o tacs i visos.
Els conductors s'instal·laran a les safates de manera que no es superi la càrrega de treball admissible declarada pel fabricant.

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces que assegurin la unió dels diferents trams de la safata, fixades amb cargols o reblons.

Han de tenir continuïtat elèctrica segons les especificacions de la norma UNE-EN 61537 i el REBT. La connexió a terra es farà utilitzant els borns de connexió a terra facilitats pel fabricant.

Si la instal·lació consta simultàniament de cables de potència i cables de dades, els cables mantindran sempre una distància de separació adequada, i en el cas que cohabitin a la mateixa safata es col·locaran perfils separadors.

El final de les safates ha d'estar cobert amb tapetes de final de tram.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments.

XAPA D'ACER:

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i reblons.

Distància entre fixacions: <= 1,5 m

REIXA O PERFIL:

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer mitjançant talls a la seva secció per tal de poder doblegar-la.

Distància entre fixacions: <= 1,5 m

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No hi han condicions específiques del procés d'execució.

3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.

UNE-EN 61537:2002 Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables.

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta implantació de les canalitzacions segons el traçat previst.
- Verificar que les dimensions de les canalitzacions s'adeqüen a l'especificat i al que li correspon segons el R.E.B.T., en funció dels conductors instal·lats.
- Verificar la correcta suportació i l'ús dels accessoris adequats.
- Verificar el grau de protecció IP
- Verificar els radis de curvatura, comprovant que no es provoquen reduccions de secció.
- Verificar la continuïtat elèctrica a canalitzacions metàl·liques i la seva posada a terra.
- Verificar la no existència d'encreuaments i paral·lelismes amb d'altres canalitzacions a distàncies inferiors a l'indicat al R.E.B.T.
- Verificar el correcte dimensionament de les caixes de connexió i l'ús dels accessoris adequats.
- Verificar la correcta implantació de registres per a un manteniment correcte.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Informe amb els resultats dels controls efectuats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es verificarà per mostreig diferents punts de la instal·lació.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

En cas d'incompliment de la Normativa vigent, es procedirà a la seva adequació.

En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d'acord amb el que determini la DF.

2.9. SEGURETAT I SALUT

La part contractual d'aquest Plec corresponent a la Seguretat i Salut en l'obra, es troba continguda a l'Annex "Estudi de Seguretat i Salut

2.10. GESTIÓ DE RESIDUS

La part contractual d'aquest Plec corresponent a la Gestió de Residus en l'obra, es troba continguda a l'Annex "Estudi de gestió de residus de la construcció i demolició".

2.11. PARTIDES ALÇADES A JUSTIFICAR

Els imports associats a aquestes partides es podran justificar amb preus contractuals o amb factures. En aquest segon cas serà preceptiu presentar la factura original o còpia compulsada davant de notari i pel seu abonament es considerarà l'import de la factura abans IVA com import d'execució material.

Barcelona, octubre de 2023
L'Autor del Projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports

DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST

Amidaments

AMIDAMENTS

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 01 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 G219U105 m Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Long (m)					
2	Rasa tipus 1		104,000		2,000		208,000	C#*D#*E#*F#
3	Rasa tipus 2		237,000		2,000		474,000	C#*D#*E#*F#
4	Rasa tipus 3		27,000		2,000		54,000	C#*D#*E#*F#
5	Rasa tipus 4		28,000		2,000		56,000	C#*D#*E#*F#
6	Rasa tipus 5		22,000		2,000		44,000	C#*D#*E#*F#
7	Rasa tipus 6		42,000		2,000		84,000	C#*D#*E#*F#
8	Rasa tipus 7		89,000		2,000		178,000	C#*D#*E#*F#
9	Rasa tipus 8		140,000		2,000		280,000	C#*D#*E#*F#
10	Rasa tipus 10		107,000		2,000		214,000	C#*D#*E#*F#
11	Rasa tipus 11		14,000		2,000		28,000	C#*D#*E#*F#
12	Rasa tipus 12		675,000		2,000		1.350,000	C#*D#*E#*F#
13	Rasa tipus 13		740,000		2,000		1.480,000	C#*D#*E#*F#
14	Porcentaje "A origen"	P	-20,000				-890,000	

TOTAL AMIDAMENT 3.560,000

2 G219U100 m Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Long (m)					
2			882,000				882,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 882,000

3 G219U040 m2 Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Long (m)	Amplada (m)				
2	Rasa tipus 1		104,000	0,400			41,600	C#*D#*E#*F#
3	Rasa tipus 2		237,000	0,400			94,800	C#*D#*E#*F#
4	Rasa tipus 3		27,000	0,600			16,200	C#*D#*E#*F#
5	Rasa tipus 4		28,000	0,800			22,400	C#*D#*E#*F#
6	Rasa tipus 5		22,000	0,600			13,200	C#*D#*E#*F#
7	Rasa tipus 6		42,000	0,850			35,700	C#*D#*E#*F#
8	Rasa tipus 7		89,000	1,150			102,350	C#*D#*E#*F#
9	Rasa tipus 8		141,000	0,600			84,600	C#*D#*E#*F#
10	Rasa tipus 10		370,000	0,800			296,000	C#*D#*E#*F#
11	Rasa tipus 11		104,000	0,200			20,800	C#*D#*E#*F#
12	Rasa tipus 12		1.438,000	0,400			575,200	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.302,850

4 GDG5PN00 m Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			104,000				104,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 104,000

5 GGD5PN01 m Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			237,000				237,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 237,000

6 GGD5PN02 m Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			27,000				27,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 27,000

7 GGD5PN03 m Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			28,000				28,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 28,000

8 GGD5PN04 m Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			22,000				22,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 22,000

9 GGD5PN05 m Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota

AMIDAMENTS

de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			42,000				42,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 42,000

10 GGD5PN06 m

Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			89,000				89,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 89,000

11 GGD5PN07 m

Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			140,000				140,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 140,000

12 GGD5PN09 m

Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			104,000				104,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 104,000

13 GGD5PN10 m

Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			14,000				14,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 14,000

14 GGD5PN11 m

Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, ¡ncloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant,

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			675,000				675,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 675,000

15 GGD5PN12 m

Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			740,000				740,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 740,000

16 GDK2UR10 u

Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,000

17 GDKZU082 u

Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			15,000				15,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 15,000

18 G221U199 m3

Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Longitud (m)	Ample (m)	gruix (m)			
2	Centre de Transformació		9,000	3,200	0,600		17,280	C#*D#*E#*F#
3	Centre de Seccionament		7,000	3,200	0,600		13,440	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 30,720

19 G222U102 m3

Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Long	Amplada	Fons	Uts		
2			2,000	2,000	1,500	2,000	12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 12,000

AMIDAMENTS

20 G228U010 m3 Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	Long	altura	amplada			
2	Neteja zones de connexió noves cunetes		20,000	3,000	3,000		180,000	C#*D#*E#*F#
3	tancament pas soterrat 2		5,500	2,100	13,000		150,150	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 330,150

21 G214U020 m3 Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,000

22 G9GAN001 m3 Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Rases		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 10,000

23 G9H1UN01 t Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2	Rases		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 100,000

24 G9J1U020 m2 Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	area (m2)					
2	Rases		410,250				410,250	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 410,250

25 G9H1U51C t Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	t					
2	Rases		107,568				107,568	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 107,568

26 G3ZZU001 m2 Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Transformació		2,880				2,880	C#*D#*E#*F#
2	Seccionament		2,240				2,240	C#*D#*E#*F#

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 5,120

27 G9HZXU01 m2 Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	area					
2	rases		296,000				296,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 296,000

28 GAR1U020 m Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			360,000				360,000	C#*D#*E#*F#
2			395,000				395,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 755,000

29 GAR1U02X u Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,000

30 GAR1U03X m Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2			335,000				335,000	C#*D#*E#*F#
3			354,000				354,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 689,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 02 ESTRUCTURA DE SUPORT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 G3DZU001 u Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Fonamentacions	T	ut					
2			1.656,000				1.656,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.656,000

2 G3Z1U030 m3 Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	area	h		ut		
2			0,018	0,500		1.656,000	14,904	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 14,904

3 G3D1U001 u Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	ut					
2			1.656,000				1.656,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.656,000

4 G440U002 u Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						138,000	138,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 138,000

5 G3XPA001 pa Assaig de càrrega estàtica de càrrega axial (extracció) i càrrega lateral

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2			69,000				69,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 69,000

6 G3XPA002 pa Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) de càrrega axial a compressió

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2			69,000				69,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 69,000

7 G3XPA003 pa Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) en condicions de saturació

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T						
2			69,000				69,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 69,000

8 G3D1X002 u Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

Capítulo 03 COMPONENTS PRINCIPALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GGCZU001 u Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						3.312,000	3.312,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 3.312,000

2 GGCZU002 u Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						6,000	6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 6,000

3 G440U001 u Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						1,000	1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4 GGCZUX03 u Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 04 INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GGK2XO1 m Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						17.000,000	17.000,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 17.000,000

2 GGK2X02 m Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat.

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						4.383,000	4.383,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4.383,000

3 GG3WX01 u Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1						276,000	276,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 276,000

4 EG46W01 u Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2,000				2,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2,000

5 EG47W01 u Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 6,000

6 GG2CTG41 m Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	I					
2	Pas de cables per galeria sota autopista		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 40,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 05 INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 TTE8U630 u Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

2 TTE63AC0 u Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

3 PGH1-HB1T u Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4 PGH1-HB1J u Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

5 PGH1-HB1B u Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

6 TTE8UZ10 u Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aillant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

7 TTE8UZ20 u Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 1,000

8 GGZXU02 u Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

9 GGK22681 m Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		T	L	n				
2	Cable MT		120,000	3,000			360,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 360,000

10 GPAT0001 pa Partida alçada a justificar d'acord a la valoració realitzada per estudi d'Endesa per a l'accés i connexió a la instal·lació de generació de la xarxa de e-distribución

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

11 GPAT0002 pa Partida alçada a justificar per al projecte de mitja tensió visat i Legalització del sistema de MT

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 06 POSADA A TERRA I PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GG31T156 m Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			120,000				120,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 120,000

2 GG3809T2 m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			2.440,000				2.440,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 2.440,000

3 GG380AT2 m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			200,000				200,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 200,000

4 GG380BT2 m Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			100,000				100,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 100,000

5 EM9ZU001 u Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

6 EM9ZU002 u Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 07 COMUNICACIONS I SEGURETAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GP7ZU001 m Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1.011,000				1.011,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.011,000

2 GG2DT8F8 m Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a

AMIDAMENTS

terra i separador de potència i cable de comunicacions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			30,000				30,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 30,000

3 GPAZU001 pa Execució, instalació i redacció del projecte per al sistema de seguretat perimetral i xarxa de dades de seguretat i instal·lació (Control d'accés i videovigilància). Segons indicacions de projecte i la Direcció Facultativa. Inclou tot el material necessari i l'obra civil associada

Els subsistemes que conformen el Sistema de Seguretat són els següents:
• Subsistema de detecció d'intrusió.
• Subsistema de Circuit Tancat de Televisió (CCTV).
• Subsistema de control d'accessos.
• Xarxa de Seguretat del Pv.
• Subsistema de Centralització

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

4 GHM1U020 u Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			18,000				18,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 18,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

2 H1424340 u Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168

AMIDAMENT DIRECTE 3,000

3 H1432012 u Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458

AMIDAMENT DIRECTE 13,000

4 H1445003 u Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

5 H14462N4 u Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

6 H144D205 u Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC

AMIDAMENT DIRECTE 25,000

7 H145E003 u Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420

AMIDAMENT DIRECTE 100,000

8 H1474600 u Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable

AMIDAMENT DIRECTE 13,000

9 H147D102 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

10 H147D304 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

11 H147D405 u Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

12 H147K602 u Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC

AMIDAMENT DIRECTE 5,000

13 H147L015 u Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic

AMIDAMENT DIRECTE 13,000

14 H147M007 u Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813

AMIDAMENT DIRECTE 3,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA

AMIDAMENTS

Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 03 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	
			AMIDAMENT DIRECTE	500,000
2	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
3	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
4	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
5	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
6	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
7	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
8	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
9	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
10	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	175,000
2	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
3	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	
			AMIDAMENT DIRECTE	4,000
4	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
5	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
6	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
7	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	250,000
8	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000
9	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
10	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000
11	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	25,000
12	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	5,000
13	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
14	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
15	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
16	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
17	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
18	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	3,000
19	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
20	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	5,000
21	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	2,000
22	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	15,000

Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo	08	SEGURETAT I SALUT
Título 3	05	DESPESES FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000

Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo	09	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Segons EGR:							
2	Residus especials		21,360				21,360	C#*D#*E#*F#
3	Residus no especials		595,480				595,480	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 616,840

2	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Segons EGR:							
2	Residus no especials		595,480				595,480	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 595,480

3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Segons EGR:							
2	Residus especials		21,360				21,360	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 21,360

4	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Segons EGR:							
2	Residus especials		21,360				21,360	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 21,360

5	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula

AMIDAMENTS

	1			76,160			76,160	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 76,160

6 I2RA6890 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		43,610				43,610	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 43,610

7 I2RA6960 m3 Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		68,610				68,610	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 68,610

8 I2RA9SB0 m3 Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		38,090				38,090	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 38,090

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 10 ALTRES PARTIDES
Título 3 01 PARTIDES ALÇADES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 XPA900AC pa Partida alçada a justificar de l'1,5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, segons Llei 5/2020

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

2 XPA100N1 pa Partida alçada a justificar per recàlculs elèctrics, fotovoltaics i estructurals i per aspectes no previstos en el projecte com optimització del parc, ajustos per necessitats d'espais per tercers, eficiència energètica i noves tecnologies en fase d'execució d'obra

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

3 XPA100N2 pa Partida alçada a justificar per components fotovoltaics, incloent mòduls fotovoltaics, inversors, estructures de suport i cablejat

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 10 ALTRES PARTIDES
Título 3 02 SEGURETAT VIAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 PPA0U001 pa Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
	1		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1,000

Estadística de partides

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
1	GGCZU001	u	Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat.	167,50	3.312,000	554.760,00	26,35	26,35
2	G440U002	u	Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució.	2.472,81	138,000	341.247,78	16,21	42,55
3	GGK2XO1	m	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	9,01	17.000,000	153.170,00	7,27	49,82
4	G3DZU001	u	Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat.	84,77	1.656,000	140.379,12	6,67	56,49
5	GGZXU02	u	Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.	91.209,27	1,000	91.209,27	4,33	60,82

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
6	TTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat	75.164,73	1,000	75.164,73	3,57	64,39
7	GPAZU001	pa	Execució, instalació i redacció del projecte per al sistema de seguretat perimetral i xarxa de dades de seguretat i instal·lació (Control d'accés i videovigilància). Segons indicacions de projecte i la Direcció Facultativa. Inclou tot el material necessari i l'obra civil associada Els subsistemes que conformen el Sistema de Seguretat són els següents: • Subsistema de detecció d'intrusió. • Subsistema de Circuit Tancat de Televisió (CCTV). • Subsistema de control d'accessos. • Xarxa de Seguretat del Pv. • Subsistema de Centralització	67.128,74	1,000	67.128,74	3,19	67,58
8	GGK2X02	m	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	14,24	4.383,000	62.413,92	2,96	70,54
9	GGCZU002	u	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent.	9.148,86	6,000	54.893,16	2,61	73,15
10	XPA100N1	pa	Partida alçada a justificar per recàlculs elèctrics, fotovoltaics i estructurals i per aspectes no previstos en el projecte com optimització del parc, ajustos per necessitats d'espais per tercers, eficiència energètica i noves tecnologies en fase d'execució d'obra	40.000,00	1,000	40.000,00	1,90	75,05

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
11	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar de l'1,5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, segons Llei 5/2020	31.586,05	1,000	31.586,05	1,50	76,55
12	PPA0U001	pa	Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra	26.976,87	1,000	26.976,87	1,28	77,83
13	XPA100N2	pa	Partida alçada a justificar per components fotovoltaics, incloent mòduls fotovoltaics, inversors, estructures de suport i cablejat	25.250,00	1,000	25.250,00	1,20	79,03
14	GGD5PN12	m	Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	33,70	740,000	24.938,00	1,18	80,22
15	GAR1U03X	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge	34,60	689,000	23.839,40	1,13	81,35
16	GG3809T2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment	9,57	2.440,000	23.350,80	1,11	82,46
17	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat	37,03	595,480	22.050,62	1,05	83,50
18	G3D1U001	u	Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm	12,19	1.656,000	20.186,64	0,96	84,46
19	GPAT0001	pa	Partida alçada a justificar d'acord a la valoració realitzada per estudi d'Endesa per a l'accés i connexió a la instal·lació de generació de la xarxa de e-distribución	18.462,81	1,000	18.462,81	0,88	85,34

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
20	PGH1-HB1T	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	17.022,69	1,000	17.022,69	0,81	86,15
21	GGCZUX03	u	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent.	16.426,21	1,000	16.426,21	0,78	86,93
22	TTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat	15.373,03	1,000	15.373,03	0,73	87,66
23	G219U105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	4,16	3.560,000	14.809,60	0,70	88,36
24	G9HZXU01	m2	Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual	49,78	296,000	14.734,88	0,70	89,06
25	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	23,84	616,840	14.705,47	0,70	89,76

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
26	GAR1U020	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge	19,18	755,000	14.480,90	0,69	90,45
27	GGD5PN11	m	Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	18,34	675,000	12.379,50	0,59	91,03
28	GHM1U020	u	Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador	539,23	18,000	9.706,14	0,46	91,50
29	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	53,91	175,000	9.434,25	0,45	91,94
30	PGH1-HB1J	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada	7.504,48	1,000	7.504,48	0,36	92,30
31	GDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat	493,69	15,000	7.405,35	0,35	92,65

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
32	GGD5PN07	m	Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	50,16	140,000	7.022,40	0,33	92,98
33	G3D1X002	u	Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots	6.564,70	1,000	6.564,70	0,31	93,30
34	GGD5PN06	m	Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	71,20	89,000	6.336,80	0,30	93,60
35	G3XPA001	pa	Assaig de càrrega estàtica de càrrega axial (extracció) i càrrega lateral	90,00	69,000	6.210,00	0,29	93,89
36	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	4,73	1.302,850	6.162,48	0,29	94,18

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
37	GPAT0002	pa	Partida alçada a justificar per al projecte de mitja tensió visat i Legalització del sistema de MT	6.000,00	1,000	6.000,00	0,28	94,47
38	GP7ZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat	5,91	1.011,000	5.975,01	0,28	94,75
39	EG46W01	u	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).	2.862,50	2,000	5.725,00	0,27	95,03
40	GGK22681	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat	15,36	360,000	5.529,60	0,26	95,29
41	G219U100	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària	6,24	882,000	5.503,68	0,26	95,55
42	EG47W01	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0.	879,74	6,000	5.278,44	0,25	95,80
43	GDK2UR10	u	Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	344,65	15,000	5.169,75	0,25	96,05
44	G3XPA003	pa	Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) en condicions de saturació	71,43	69,000	4.928,67	0,23	96,28

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
45	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	210,00	21,360	4.485,60	0,21	96,49
46	GGD5PN01	m	Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	18,47	237,000	4.377,39	0,21	96,70
47	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	484,45	8,000	3.875,60	0,18	96,88
48	G9H1U51C	t	Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	35,93	107,568	3.864,92	0,18	97,07

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
49	PGH1-HB1B	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	3.806,37	1,000	3.806,37	0,18	97,25
50	G9H1UN01	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	33,25	100,000	3.325,00	0,16	97,41
51	EM9ZU001	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropli é amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	3.042,32	1,000	3.042,32	0,14	97,55
52	EM9ZU002	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropli é amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	2.854,37	1,000	2.854,37	0,14	97,69
53	GG380AT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment	13,40	200,000	2.680,00	0,13	97,81
54	G3XPA002	pa	Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) de càrrega axial a compressió	38,10	69,000	2.628,90	0,12	97,94

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
55	GG2CTG41	m	Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	65,42	40,000	2.616,80	0,12	98,06
56	GDG5PN00	m	Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	20,91	104,000	2.174,64	0,10	98,17
57	GGD5PN05	m	Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	51,08	42,000	2.145,36	0,10	98,27
58	GG2DT8F8	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a terra i separador de potència i cable de comunicacions.	54,61	30,000	1.638,30	0,08	98,35

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
59	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	64,26	25,000	1.606,50	0,08	98,42
60	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	72,45	21,360	1.547,53	0,07	98,50
61	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	6,02	250,000	1.505,00	0,07	98,57
62	GG380BT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment	14,73	100,000	1.473,00	0,07	98,64
63	G228U010	m3	Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	4,35	330,150	1.436,15	0,07	98,71
64	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	165,65	8,000	1.325,20	0,06	98,77
65	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,64	500,000	1.320,00	0,06	98,83
66	GAR1U02X	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada.	656,75	2,000	1.313,50	0,06	98,89
67	G3Z1U030	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat	85,96	14,904	1.281,15	0,06	98,95
68	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	24,35	50,000	1.217,50	0,06	99,01

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
69	GG3WX01	u	Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	4,27	276,000	1.178,52	0,06	99,07
70	G9GAN001	m3	Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients	117,69	10,000	1.176,90	0,06	99,12
71	GGD5PN03	m	Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	41,48	28,000	1.161,44	0,06	99,18
72	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	74,81	15,000	1.122,15	0,05	99,23
73	G440U001	u	Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos.	1.055,56	1,000	1.055,56	0,05	99,28

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
74	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	66,94	15,000	1.004,10	0,05	99,33
75	GGD5PN09	m	Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	8,82	104,000	917,28	0,04	99,37
76	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	23,63	38,090	900,07	0,04	99,42
77	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	80,08	10,000	800,80	0,04	99,45

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
78	GGD5PN02	m	Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	29,36	27,000	792,72	0,04	99,49
79	GGD5PN04	m	Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	33,75	22,000	742,50	0,04	99,53
80	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	69,21	8,000	553,68	0,03	99,55
81	G214U020	m3	Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	52,66	10,000	526,60	0,03	99,58

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
82	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	63,00	8,000	504,00	0,02	99,60
83	TTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aillant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat	461,27	1,000	461,27	0,02	99,62
84	GG31T156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	3,76	120,000	451,20	0,02	99,65
85	TTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada	399,11	1,000	399,11	0,02	99,67

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
86	G221U199	m3	Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	12,76	30,720	391,99	0,02	99,68
87	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	45,71	8,000	365,68	0,02	99,70
88	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	119,02	3,000	357,06	0,02	99,72
89	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	23,44	15,000	351,60	0,02	99,73
90	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	7,98	43,610	348,01	0,02	99,75
91	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	24,94	13,000	324,22	0,02	99,77
92	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	155,64	2,000	311,28	0,01	99,78
93	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	30,24	10,000	302,40	0,01	99,80

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
94	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	2,98	100,000	298,00	0,01	99,81
95	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	19,53	13,000	253,89	0,01	99,82
96	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	48,37	5,000	241,85	0,01	99,83
97	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	112,92	2,000	225,84	0,01	99,84
98	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	74,60	3,000	223,80	0,01	99,85
99	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	16,86	13,000	219,18	0,01	99,87
100	GGD5PN10	m	Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	14,82	14,000	207,48	0,01	99,88
101	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	48,31	4,000	193,24	0,01	99,88

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
102	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,39	30,000	191,70	0,01	99,89
103	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	3,81	50,000	190,50	0,01	99,90
104	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,55	4,000	190,20	0,01	99,91
105	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	36,75	5,000	183,75	0,01	99,92
106	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	81,83	2,000	163,66	0,01	99,93
107	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	39,84	4,000	159,36	0,01	99,94
108	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	38,76	4,000	155,04	0,01	99,94
109	G9J1U020	m2	Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH	0,33	410,250	135,38	0,01	99,95

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
110	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	33,68	4,000	134,72	0,01	99,96
111	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	26,56	5,000	132,80	0,01	99,96
112	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	32,52	4,000	130,08	0,01	99,97
113	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	114,71	1,000	114,71	0,01	99,97
114	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	33,11	3,000	99,33	0,00	99,98
115	G222U102	m3	Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	6,57	12,000	78,84	0,00	99,98
116	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	65,11	1,000	65,11	0,00	99,99
117	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	12,79	4,000	51,16	0,00	99,99
118	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	47,79	1,000	47,79	0,00	99,99
119	G3ZZU001	m2	Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament	8,53	5,120	43,67	0,00	99,99

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

ESTADÍSTICA DE PARTIDAS

Máscara: * (Ordenación por importe)

NUM.	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	%	%ACUM
120	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	19,88	2,000	39,76	0,00	99,99
121	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	3,68	10,000	36,80	0,00	100,00
122	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,16	25,000	29,00	0,00	100,00
123	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	9,23	3,000	27,69	0,00	100,00
124	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,53	10,000	15,30	0,00	100,00
125	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,80	2,000	11,60	0,00	100,00
126	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	2,33	3,000	6,99	0,00	100,00
127	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00	76,160	0,00	0,00	100,00
128	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00	68,610	0,00	0,00	100,00
			TOTAL:			**2.105.736,40**	**100,00**	

Quadre de preus nº1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EG46W01	u	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). (DOS MIL VUIT-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	2.862,50	€
P-2	EG47W01	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0. (VUIT-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	879,74	€
P-3	EM9ZU001	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (TRES MIL QUARANTA-DOS EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	3.042,32	€
P-4	EM9ZU002	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de poliproplié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (DOS MIL VUIT-CENTS CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	2.854,37	€
P-5	G214U020	m3	Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (CINQUANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	52,66	€
P-6	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (QUATRE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	4,73	€
P-7	G219U100	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària (SIS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	6,24	€
P-8	G219U105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm (QUATRE EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	4,16	€
P-9	G221U199	m3	Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (DOTZE EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	12,76	€
P-10	G222U102	m3	Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (SIS EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	6,57	€
P-11	G228U010	m3	Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric (QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	4,35	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per
autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-12	G3D1U001	u	Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm (DOTZE EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)	12,19	€
P-13	G3D1X002	u	Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots (SIS MIL CINC-CENTS SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	6.564,70	€
P-14	G3DZU001	u	Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat. (VUITANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	84,77	€
P-15	G3Z1U030	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat (VUITANTA-CINC EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS)	85,96	€
P-16	G3ZZU001	m2	Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament (VUIT EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	8,53	€
P-17	G440U001	u	Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos. (MIL CINQUANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	1.055,56	€
P-18	G440U002	u	Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució. (DOS MIL QUATRE-CENTS SETANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	2.472,81	€
P-19	G9GAN001	m3	Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients (CENT DISSET EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	117,69	€
P-20	G9H1U51C	t	Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum (TRENTA-CINC EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	35,93	€
P-21	G9H1UN01	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum (TRENTA-TRES EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	33,25	€
P-22	G9HZXU01	m2	Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual (QUARANTA-NOU EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	49,78	€
P-23	G9J1U020	m2	Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH (ZERO EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	0,33	€
P-24	GAR1U020	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (DINOU EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	19,18	€
P-25	GAR1U02X	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada. (SIS-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	656,75	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-26	GAR1U03X	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (TRENTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	34,60	€
P-27	GDG5PN00	m	Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (VINT EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	20,91	€
P-28	GDK2UR10	u	Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (TRES-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	344,65	€
P-29	GDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat (QUATRE-CENTS NORANTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	493,69	€
P-30	GG2CTG41	m	Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals (SEIXANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	65,42	€
P-31	GG2DT8F8	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a terra i separador de potència i cable de comunicacions. (CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	54,61	€
P-32	GG3WX01	u	Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (QUATRE EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	4,27	€
P-33	GG31T156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (TRES EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	3,76	€
P-34	GG3809T2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment (NOU EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	9,57	€
P-35	GG380AT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment (TRETZE EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	13,40	€
P-36	GG380BT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment (CATORZE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	14,73	€
P-37	GGCZU001	u	Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat. (CENT SEIXANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	167,50	€
P-38	GGCZU002	u	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent. (NOU MIL CENT QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	9.148,86	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-39	GGCZUX03	u	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent. (SETZE MIL QUATRE-CENTS VINT-I-SIS EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	16.426,21	€
P-40	GGD5PN01	m	Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (DIVUIT EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	18,47	€
P-41	GGD5PN02	m	Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (VINT-I-NOU EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	29,36	€
P-42	GGD5PN03	m	Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (QUARANTA-UN EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	41,48	€
P-43	GGD5PN04	m	Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (TRENTA-TRES EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	33,75	€
P-44	GGD5PN05	m	Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols. (CINQUANTA-UN EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	51,08	€
P-45	GGD5PN06	m	Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de	71,20	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (SETANTA-UN EUROS AMB VINT CÈNTIMS)		
P-46	GGD5PN07	m	Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (CINQUANTA EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	50,16	€
P-47	GGD5PN09	m	Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (VUIT EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	8,82	€
P-48	GGD5PN10	m	Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (CATORZE EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	14,82	€
P-49	GGD5PN11	m	Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, ¡ncloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (DIVUIT EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	18,34	€
P-50	GGD5PN12	m	Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (TRENTA-TRES EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	33,70	€
P-51	GGK2X02	m	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (CATORZE EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	14,24	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-52	GGK2XO1	m	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (NOU EUROS AMB UN CÈNTIMS)	9,01	€
P-53	GGK22681	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat (QUINZE EUROS AMB TRENTA-SIS CÈNTIMS)	15,36	€
P-54	GGZXU02	u	Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos. (NORANTA-UN MIL DOS-CENTS NOU EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	91.209,27	€
P-55	GHM1U020	u	Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador (CINC-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	539,23	€
P-56	GP7ZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat (CINC EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	5,91	€
P-57	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	6,39	€
P-58	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (NOU EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	9,23	€
P-59	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (DINOU EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	19,53	€
P-60	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (UN EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	1,53	€
P-61	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula (TRES EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	3,68	€
P-62	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC (UN EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	1,16	€
P-63	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 (DOS EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,98	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-64	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (SETZE EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	16,86	€
P-65	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 (QUARANTA-CINC EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	45,71	€
P-66	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (CENT SEIXANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	165,65	€
P-67	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 (QUATRE-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	484,45	€
P-68	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC (TRENTA-SIS EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	36,75	€
P-69	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic (VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	24,94	€
P-70	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 (CENT DINOU EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	119,02	€
P-71	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (DOS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	2,64	€
P-72	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (CENT DOTZE EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	112,92	€
P-73	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius (TRENTA EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	30,24	€
P-74	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	53,91	€
P-75	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-NOU EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	69,21	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-76	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (DOTZE EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	12,79	€
P-77	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (DINOU EUROS AMB VUITANTA-VUIT CÈNTIMS)	19,88	€
P-78	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	39,84	€
P-79	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	33,68	€
P-80	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	38,76	€
P-81	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	32,52	€
P-82	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (CINC EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	5,80	€
P-83	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	48,31	€
P-84	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (CENT CINQUANTA-CINC EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	155,64	€
P-85	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs (VUITANTA EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	80,08	€
P-86	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	24,35	€
P-87	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs (SIS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	6,02	€
P-88	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	47,55	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-89	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (SEIXANTA-TRES EUROS)	63,00 €
P-90	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (SETANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	74,81 €
P-91	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell (SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	66,94 €
P-92	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	64,26 €
P-93	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	26,56 €
P-94	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-TRES EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	33,11 €
P-95	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CENT CATORZE EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	114,71 €
P-96	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-CINC EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	65,11 €
P-97	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SETANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	74,60 €
P-98	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SET EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)	47,79 €
P-99	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (DOS EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	2,33 €
P-100	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs (TRES EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	3,81 €
P-101	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	48,37 €

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-102	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs (VUITANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	81,83 €
P-103	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-TRES EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	23,44 €
P-104	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (VINT-I-TRES EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	23,84 €
P-105	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (SETANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	72,45 €
P-106	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat (TRENTA-SET EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	37,03 €
P-107	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (DOS-CENTS DEU EUROS)	210,00 €
P-108	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (ZERO EUROS)	0,00 €
P-109	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (SET EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	7,98 €
P-110	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (ZERO EUROS)	0,00 €
P-111	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (VINT-I-TRES EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	23,63 €
P-112	PGH1-HB1B	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (TRES MIL VUIT-CENTS SIS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	3.806,37 €
P-113	PGH1-HB1J	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada (SET MIL CINC-CENTS QUATRE EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	7.504,48 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-114	PGH1-HB1T	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (DISSET MIL VINT-I-DOS EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	17.022,69	€
P-115	TTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat (SETANTA-CINC MIL CENT SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	75.164,73	€
P-116	TTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat (QUINZE MIL TRES-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	15.373,03	€
P-117	TTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aillant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat (QUATRE-CENTS SEIXANTA-UN EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	461,27	€
P-118	TTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada (TRES-CENTS NORANTA-NOU EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	399,11	€

Barcelona, octubre de 2023

Els autors del projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Quadre de preus nº2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EG46W01	u	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2).	2.862,50	€
	BG1EX01	u	Quadre de BT Schneider o similar, amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per	2.653,70000	€
			Altres conceptes	208,80000	€
P-2	EG47W01	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de la porta mitjançant cadenat en posició 0.	879,74	€
	BG1EX02	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega Schneider o similar, de 250 A, 3P, dins de c	829,24000	€
			Altres conceptes	50,50000	€
P-3	EM9ZU001	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	3.042,32	€
			Altres conceptes	3.042,32000	€
P-4	EM9ZU002	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropliié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat.	2.854,37	€
			Altres conceptes	2.854,37000	€
P-5	G214U020	m3	Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	52,66	€
			Altres conceptes	52,66000	€
P-6	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	4,73	€
			Altres conceptes	4,73000	€
P-7	G219U100	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària	6,24	€
			Altres conceptes	6,24000	€
P-8	G219U105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm	4,16	€
			Altres conceptes	4,16000	€
P-9	G221U199	m3	Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	12,76	€
			Altres conceptes	12,76000	€
P-10	G222U102	m3	Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	6,57	€
			Altres conceptes	6,57000	€
P-11	G228U010	m3	Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	4,35	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per
autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	B0111000	m3	Aigua	0,07500	€
	B03DU005	m3	Classificació i aportació de terra per a rebliments localitzats, procedent de la pròpia ob	0,45600	€
			Altres conceptes	3,81900	€
P-12	G3D1U001	u	Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm	12,19	€
			Altres conceptes	12,19000	€
P-13	G3D1X002	u	Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots	6.564,70	€
			Sense descomposició	6.564,70000	€
P-14	G3DZU001	u	Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat.	84,77	€
	B0AAU001	u	Cargol de fonamentació tipus Krinner M 76 x 1600 - M16 o similar	55,56000	€
			Altres conceptes	29,21000	€
P-15	G3Z1U030	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat	85,96	€
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàst	62,41200	€
			Altres conceptes	23,54800	€
P-16	G3ZZU001	m2	Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament	8,53	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	2,46000	€
			Altres conceptes	6,07000	€
P-17	G440U001	u	Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos.	1.055,56	€
	BCGXU03	u	Subministre de Smart logger y controlador de planta para 6 inversors con comunicaci	661,30000	€
	B44ZX001	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformat	213,45440	€
	B44Z9001	u	Elements de fixació, cargols i femelles per a perfils laminats	4,56000	€
			Altres conceptes	176,24560	€
P-18	G440U002	u	Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució.	2.472,81	€
	B44Z9001	u	Elements de fixació, cargols i femelles per a perfils laminats	85,50000	€
	B44Z5022	kg	Acer S275JR segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils laminats en	1.083,02186	€
	B0AA1012	u	Ancoratge químic M16 complet	692,64000	€
			Altres conceptes	611,64814	€
P-19	G9GAN001	m3	Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients	117,69	€
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,32500	€
	B060U440	m3	Formigó HA-25, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	76,57650	€
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,90000	€
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,61000	€
			Altres conceptes	37,27850	€
P-20	G9H1U51C	t	Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	35,93	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	B9H1U512	t	Mescla bituminosa en calent AC16 D per a capa de trànsit, inclòs filler, sense incloure	23,94000	€
			Altres conceptes	11,99000	€
P-21	G9H1UN01	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	33,25	€
	B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa intermitja, inclòs filler, sense incloure	22,12000	€
			Altres conceptes	11,13000	€
P-22	G9HZXU01	m2	Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual	49,78	€
	B9H21100	kg	Aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del	34,00000	€
			Altres conceptes	15,78000	€
P-23	G9J1U020	m2	Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH	0,33	€
	B055U020	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 60% de betum, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH	0,14400	€
			Altres conceptes	0,18600	€
P-24	GAR1U020	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge	19,18	€
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàst	1,78320	€
	BBPZU002	u	Pal de tub d'acer galvanitzat i plastificat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs	5,15000	€
	BBP1U002	m	Tanca de 2,0 m d'alçària d'acer galvanitzat i platificat, amb malla electrosoldada de 40	2,59000	€
	B0A12U00	kg	Filferro acer galvanitzat	0,30200	€
			Altres conceptes	9,35480	€
P-25	GAR1U02X	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada.	656,75	€
	B0A12U00	kg	Filferro acer galvanitzat	0,30200	€
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàst	3,56640	€
			Altres conceptes	652,88160	€
P-26	GAR1U03X	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge	34,60	€
	BBP1UX03	m2	Planxa d'acer galvanitzat de 0,6 mm de gruix, nervada, per a tanca metàl·lica. Pre-pin	14,46000	€
	BBPZU005	u	Pal de tub d'acer galvanitzat de 2 m d'alçària, per a tanca metàl·lica, inclòs part propor	4,28500	€
	B0907200	kg	Adhesiu de resines epoxi sense dissolvents, de dos components i baixa viscositat, per	7,00040	€
			Altres conceptes	8,85460	€
P-27	GDG5PN00	m	Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plánols.	20,91	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	2,95200	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	3,88380	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,28280	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,44440	€
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	4,77400	€
			Altres conceptes	8,31300	€
P-28	GDK2UR10	u	Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	344,65	€
	B060UR31	m3	Formigó HRM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, amb un <= 20% del g	77,17720	€
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	3,80000	€
	B0D8U001	m2	Amortització de plafó metàl·lic pla per a 40 usos	8,68500	€
	B0DZA000	l	Desencofrant	1,72530	€
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	6,44000	€
			Altres conceptes	246,82250	€
P-29	GDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat	493,69	€
	B071U005	m3	Morter de ciment de Classe M-5 (5 N/mm2) segons la Norma UNE 998-2	4,34450	€
	BDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124	434,38000	€
			Altres conceptes	54,96550	€
P-30	GG2CTG41	m	Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals	65,42	€
	BG2C30G0	m	Safata aïllant sense halògens llisa, de 60x200 mm	37,84200	€
	BG2Z30F0	m	Coberta per a safata aïllant sense halògens, de 200 mm d'amplària	19,41060	€
			Altres conceptes	8,16740	€
P-31	GG2DT8F8	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a terra i separador de potència i cable de comunicacions.	54,61	€
	BGW2DB8F	u	Part proporcional d'accessoris i elements d'acabat per a safates metàl·liques d'acer g	5,84000	€
	BG2ZAAF0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 200 mm d'am	8,49000	€
	BG2DD8F0	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i am	18,25000	€
	BGY2ABF2	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat e	10,90000	€
			Altres conceptes	11,13000	€
P-32	GG3WX01	u	Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	4,27	€
	BG3WX01	u	Conectors MC4 Evo2	3,00000	€
			Altres conceptes	1,27000	€
P-33	GG31T156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	3,76	€
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	0,32000	€
	BG315150	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1	1,54020	€
			Altres conceptes	1,89980	€
P-34	GG3809T2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment	9,57	€
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	0,32000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG380900	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2	2,23380	€
			Altres conceptes	7,01620	€
P-35	GG380AT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment	13,40	€
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	0,32000	€
	BG380A00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2	3,19260	€
			Altres conceptes	9,88740	€
P-36	GG380BT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment	14,73	€
	BGW38000	u	Part proporcional d'accessoris per a conductors de coure	0,32000	€
	BG380B00	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2	4,45740	€
			Altres conceptes	9,95260	€
P-37	GGCZU001	u	Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat.	167,50	€
	BGCXU01	u	Subministre de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiè	151,90000	€
			Altres conceptes	15,60000	€
P-38	GGCZU002	u	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent.	9.148,86	€
	BGCXU02	u	Subministre d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800	8.500,00000	€
			Altres conceptes	648,86000	€
P-39	GGCZUX03	u	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent.	16.426,21	€
	BGCXU03	u	Subministre de controlador de planta (PPC), que permeti dur a terme la regulació prec	15.377,51000	€
			Altres conceptes	1.048,70000	€
P-40	GGD5PN01	m	Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	18,47	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,22440	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	3,69000	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,16800	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	3,88380	€
			Altres conceptes	6,05580	€
P-41	GGD5PN02	m	Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons	29,36	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			plànols.		
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,60400	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,30800	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	5,82570	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	4,92000	€
			Altres conceptes	10,58990	€
P-42	GGD5PN03	m	Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	41,48	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	7,76760	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,42280	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	6,15000	€
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	4,77400	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
			Altres conceptes	17,25320	€
P-43	GGD5PN04	m	Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	33,75	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	5,82570	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,42280	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	BG22TF10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	4,77400	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	7,38000	€
			Altres conceptes	10,23510	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-44	GGD5PN05	m	Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	51,08	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	8,25308	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,42280	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	13,53000	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
			Altres conceptes	23,76172	€
P-45	GGD5PN06	m	Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	71,20	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,42280	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	18,45000	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	11,16593	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
			Altres conceptes	36,04887	€
P-46	GGD5PN07	m	Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	50,16	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	2,02800	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	5,82570	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	18,45000	€
	BG2GU060	m	Fil guia de niló de 5 mm de diàmetre	0,42280	€
	BDG3-34IJ	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis	0,66440	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
			Altres conceptes	20,34910	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-47	GGD5PN09	m	Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	8,82	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	1,94190	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
			Altres conceptes	4,45810	€
P-48	GGD5PN10	m	Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	14,82	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	5,17840	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	1,77450	€
			Altres conceptes	5,44710	€
P-49	GGD5PN11	m	Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, ¡ncloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	18,34	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	2,46000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	3,88380	€
			Altres conceptes	9,57620	€
P-50	GGD5PN12	m	Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols.	33,70	€
	BDGZB610	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,26000	€
	BG22TD10	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	5,07000	€
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obr	10,68045	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió	2,16000	€
			Altres conceptes	15,52955	€
P-51	GGK2X02	m	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	14,24	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BG3X0002	u	Subministre de cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL.	5,56920	€
			Altres conceptes	8,67080	€
P-52	GGK2XO1	m	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat.	9,01	€
	BG3X0001	m	Cable amb conductor d'alumini String H1Z2Z2-K 1x6 mm2 instal·lat en tub a rasa o pe	0,58140	€
			Altres conceptes	8,42860	€
P-53	GGK22681	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat	15,36	€
	BGK22680	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x	7,96620	€
			Altres conceptes	7,39380	€
P-54	GGZXU02	u	Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos.	91.209,27	€
			Altres conceptes	91.209,27000	€
P-55	GHM1U020	u	Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador	539,23	€
	BG38U035	m	Conductor de coure nu, unipolar d'1x35 mm2	3,06000	€
	BGD2U010	u	Placa de presa de terra de 500 x 500 x 3 mm	19,56000	€
	B0B2AU01	kg	Acer corrugat B 500 S elaborat a mida	6,42250	€
	BHMZU010	u	Conjunt de quatre perns per a cimentació	17,38000	€
	BHM1U020	u	Columna metàl·lica troncocònica totalment galvanitzada de 5 m d'alçaria, planxa de 3	240,77000	€
	BGDZU020	u	Cartutx per a soldadura Cadweld	1,69000	€
	BG3ZU010	u	Terminal per a cable de coure de 35 mm2	6,38000	€
	BGDZU030	u	Sals de sulfat de sodi i magnesi	0,90000	€
	BG46U010	u	Caixa de connexions i tallacircuits per a una o dues lampades	11,09000	€
	BG31230U	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (A	6,30000	€
	BG22U100	m	Tub flexible corrugat de PVC de diàmetre 100 mm de diàmetre nominal, aïllant i no pr	3,00000	€
	BG21U032	m	Tub rígid de PVC de 32 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama,	1,19500	€
	B060U430	m3	Formigó HA-25, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	19,01475	€
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,01310	€
			Altres conceptes	202,45465	€
P-56	GP7ZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat	5,91	€
	BPZZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i compta	1,38000	€
			Altres conceptes	4,53000	€
P-57	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,39	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	6,39000	€
P-58	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	9,23	€
			Altres conceptes	9,23000	€
P-59	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	19,53	€
			Altres conceptes	19,53000	€
P-60	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140	1,53	€
			Altres conceptes	1,53000	€
P-61	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula	3,68	€
			Altres conceptes	3,68000	€
P-62	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC	1,16	€
			Altres conceptes	1,16000	€
P-63	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420	2,98	€
			Altres conceptes	2,98000	€
P-64	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	16,86	€
			Altres conceptes	16,86000	€
P-65	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354	45,71	€
			Altres conceptes	45,71000	€
P-66	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1	165,65	€
			Altres conceptes	165,65000	€
P-67	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2	484,45	€
			Altres conceptes	484,45000	€
P-68	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC	36,75	€
			Altres conceptes	36,75000	€
P-69	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	24,94	€
			Altres conceptes	24,94000	€
P-70	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813	119,02	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	119,02000	€
P-71	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre	2,64	€
			Altres conceptes	2,64000	€
P-72	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió	112,92	€
			Altres conceptes	112,92000	€
P-73	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius	30,24	€
			Altres conceptes	30,24000	€
P-74	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	53,91	€
			Altres conceptes	53,91000	€
P-75	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	69,21	€
			Altres conceptes	69,21000	€
P-76	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista	12,79	€
			Altres conceptes	12,79000	€
P-77	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	19,88	€
			Altres conceptes	19,88000	€
P-78	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	39,84	€
			Altres conceptes	39,84000	€
P-79	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	33,68	€
			Altres conceptes	33,68000	€
P-80	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	38,76	€
			Altres conceptes	38,76000	€
P-81	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	32,52	€
			Altres conceptes	32,52000	€
P-82	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit	5,80	€
			Altres conceptes	5,80000	€
P-83	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	48,31	€
			Altres conceptes	48,31000	€
P-84	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs	155,64	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	155,64000	€
P-85	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs	80,08	€
			Altres conceptes	80,08000	€
P-86	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs	24,35	€
			Altres conceptes	24,35000	€
P-87	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs	6,02	€
			Altres conceptes	6,02000	€
P-88	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	47,55	€
			Altres conceptes	47,55000	€
P-89	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	63,00	€
			Altres conceptes	63,00000	€
P-90	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	74,81	€
			Altres conceptes	74,81000	€
P-91	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell	66,94	€
			Altres conceptes	66,94000	€
P-92	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	64,26	€
			Altres conceptes	64,26000	€
P-93	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	26,56	€
			Altres conceptes	26,56000	€
P-94	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	33,11	€
			Altres conceptes	33,11000	€
P-95	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	114,71	€
			Altres conceptes	114,71000	€
P-96	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	65,11	€
			Altres conceptes	65,11000	€
P-97	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	74,60	€
			Altres conceptes	74,60000	€
P-98	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	47,79	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	47,79000	€
P-99	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	2,33	€
			Altres conceptes	2,33000	€
P-100	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs	3,81	€
			Altres conceptes	3,81000	€
P-101	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs	48,37	€
			Altres conceptes	48,37000	€
P-102	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs	81,83	€
			Altres conceptes	81,83000	€
P-103	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs	23,44	€
			Altres conceptes	23,44000	€
P-104	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	23,84	€
			Altres conceptes	23,84000	€
P-105	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat	72,45	€
			Sense descomposició	72,45000	€
P-106	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat	37,03	€
			Altres conceptes	37,03000	€
P-107	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	210,00	€
			Sense descomposició	210,00000	€
P-108	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00	€
	B2RA6770	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb un	0,00000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-109	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	7,98	€
	B2RA6890	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una	7,60000	€
			Altres conceptes	0,38000	€
P-110	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,00	€
	B2RA6960	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos	0,00000	€
			Altres conceptes	0,00000	€
P-111	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	23,63	€

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	B2RA9SB0	t	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos a	22,50000	€
			Altres conceptes	1,13000	€
P-112	PGH1-HB1B	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	3.806,37	€
	BGH1-H6KZ	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent	3.585,98000	€
			Altres conceptes	220,39000	€
P-113	PGH1-HB1J	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada	7.504,48	€
	BGH1-H6KX	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, e	7.107,99000	€
			Altres conceptes	396,49000	€
P-114	PGH1-HB1T	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada	17.022,69	€
	BGH1-H6KP	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat ma	16.172,95000	€
			Altres conceptes	849,74000	€
P-115	TTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat	75.164,73	€
	BTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) de 1000 kVA de potència i nivell d'a	31.642,88000	€
			Altres conceptes	43.521,85000	€
P-116	TTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat	15.373,03	€
	BTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transforma	13.648,38000	€
			Altres conceptes	1.724,65000	€
P-117	TTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aïllant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat	461,27	€
	BTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituït per una banqueta aïllant, un e	426,58000	€
			Altres conceptes	34,69000	€
P-118	TTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada	399,11	€
	BTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lad	326,33000	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
				Altres conceptes	72,78000	€

Barcelona, octubre de 2023

Els autors del projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Pressupost

PRESSUPOST

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 01 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G219U105	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, fins a una fondària de 20 cm (P - 8)	4,16	3.560,000	14.809,60
2	G219U100	m	Tall amb serra de disc de paviment de mescles bituminoses o formigó, de 20 cm a 30 cm de fondària (P - 7)	6,24	882,000	5.503,68
3	G219U040	m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 6)	4,73	1.302,850	6.162,48
4	GDG5PN00	m	Execució de rasa tipus 1 per 2 circuits de CC, formada per 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 27)	20,91	104,000	2.174,64
5	GGD5PN01	m	Execució de rasa tipus 2, per 1 circuit de CA i canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 40)	18,47	237,000	4.377,39
6	GGD5PN02	m	Execució de rasa tipus 3, per 1 circuit de CA, 1 circuit de CC amb 1 tub de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 41)	29,36	27,000	792,72
7	GGD5PN03	m	Execució de rasa tipus 4, per 2 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 42)	41,48	28,000	1.161,44
8	GGD5PN04	m	Execució de rasa tipus 5, per 4 circuits de CA, 2 circuits de CC amb 2 tubs de PEAD de 75 mm de diàmetre i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 43)	33,75	22,000	742,50

EUR

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST

9	GGD5PN05	m	Execució de rasa tipus 6, per 5 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 44)	51,08	42,000	2.145,36
10	GGD5PN06	m	Execució de rasa tipus 7, per 6 circuits de CA i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 45)	71,20	89,000	6.336,80
11	GGD5PN07	m	Execució de rasa tipus 8, per 2 circuits de MT i una canalització de comunicacions formada per 1 tub de PEAD de 63mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, separadors, subministrament i extensió de llit de sorra fins asegurar un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 46)	50,16	140,000	7.022,40
12	GGD5PN09	m	Execució de rasa tipus 10, per circuit de xarxa de terres, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, incloent placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 47)	8,82	104,000	917,28
13	GGD5PN10	m	Execució de rasa tipus 11, per circuit de xarxa de terres sota vial, amb 1 tub de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 48)	14,82	14,000	207,48
14	GGD5PN11	m	Execució de rasa tipus 12, per circuits de CCTV, ¡ncloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada,reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 49)	18,34	675,000	12.379,50
15	GGD5PN12	m	Execució de rasa tipus 13, per circuits de CCTV sota vial, amb 3 tubs de PEAD de 63 mm de diàmetre, incloent l'excavació i posterior reblert de la rasa, subministrament i col·locació del tub, separadors, subministrament i col·locació de formigó de protecció amb un recobriment dels tubs de 10cm, fil guia, placa de protecció, cinta de senyalització de color groc de 15 cm d'amplada, part proporcional de maniguets de connexió, brides i obturadors, reblert final de la rasa amb capa de formigó HM-20 de 15cm de gruix fins a cota de paviment existent, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant, inclòs cànon d'abocament, segons plànols. (P - 50)	33,70	740,000	24.938,00

EUR

PRESSUPOST

16	GDK2UR10	u	Pericó per a canalització de serveis de 80x80x125 cm de secció interior, amb parets de 15 cm de gruix i solera de 10 cm de gruix de formigó HM-20 amb un 10% d'àrids reciclats, inclòs excavació, transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 28)	344,65	15,000	5.169,75
17	GDKZU082	u	Marc i tapa de 80x80 cm, de fosa dúctil, clase D-400, segons UNE-EN 124, totalment col·locat (P - 29)	493,69	15,000	7.405,35
18	G221U199	m3	Excavació de terreny no classificat en zones d'antigues illetes i platja del peatge, incloses parts proporcionals de roca, amb mitjans mecànics, amb càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 9)	12,76	30,720	391,99
19	G222U102	m3	Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega sobre camió, transport a l'abocador o lloc d'ús, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 10)	6,57	12,000	78,84
20	G228U010	m3	Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric (P - 11)	4,35	330,150	1.436,15
21	G214U020	m3	Enderroc d'estructures de qualsevol tipus, de formigó en massa o armat, amb mitjans mecànics o manuals, inclòs tall d'armadures, càrrega sobre camió, transport a l'abocador, descàrrega, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador (P - 5)	52,66	10,000	526,60
22	G9GAN001	m3	Llosa de formigó HA-25, de consistència plàstica o fluida, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial i totes les feines adients (P - 19)	117,69	10,000	1.176,90
23	G9H1UN01	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 bin BC 35/50 S, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum (P - 21)	33,25	100,000	3.325,00
24	G9J1U020	m2	Reg d'adherència amb emulsió catiònica, tipus C60B4 ADH o C60B3 ADH (P - 23)	0,33	410,250	135,38
25	G9H1U51C	t	Mescla bituminosa en calent AC16 surf BC 50/70 D, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum (P - 20)	35,93	107,568	3.864,92
26	G3ZZU001	m2	Llit de nivelació amb sorra per centres de transformació i seccionament (P - 16)	8,53	5,120	43,67
27	G9HZXU01	m2	Reparació de paviment amb aglomerat asfàltic en fred per a reparacions puntuals, de 8 mm grandària màxima del granulat i lligant d'emulsió bituminosa, amb estesa i compactació manual (P - 22)	49,78	296,000	14.734,88
28	GAR1U020	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (P - 24)	19,18	755,000	14.480,90
29	GAR1U02X	u	Cancel·la per a l'accés de Vehicles, de 2 m d'alta i 6 m d'ampla amb malla de filferro galvanitzat i plastificat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge. Totalment instal·lada. (P - 25)	656,75	2,000	1.313,50
30	GAR1U03X	m	Tancament exterior de 2 m d'alçària, de planxa nervada d'acer galvanitzat, inclòs excavació i fonament d'ancoratge (P - 26)	34,60	689,000	23.839,40

TOTAL Capítulo 01.01 167.594,50

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 02 ESTRUCTURA DE SUPORT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G3DZU001	u	Ancoratge de l'estructura metàl·lica al terreny mitjançant pilons cargolats tipus Krinner M-Series o similar de diàmetre igual a 76 mm, i una longitud mínima de 1600 mm completament instal·lat. (P - 14)	84,77	1.656,000	140.379,12
2	G3Z1U030	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o rebliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat (P - 15)	85,96	14,904	1.281,15
3	G3D1U001	u	Perforació de 150mm en asfalt per a col·locació de pilons cargolats fins a 50cm (P - 12)	12,19	1.656,000	20.186,64

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST

4	G440U002	u	Muntatge i subministre sobre fonamentacions, d'estructura metàl·lica d'acer galvanitzat pel suport del mòduls fotovoltaics. Configuració 2V12 amb 24 mòduls per string i inclinada 30º, amb continuitat elèctrica, incloent tots els elements i mitjans necessaris per a la seva completa execució. (P - 18)	2.472,81	138,000	341.247,78
5	G3XPA001	pa	Assaig de càrrega estàtica de càrrega axial (extracció) i càrrega lateral (P - 0)	90,00	69,000	6.210,00
6	G3XPA002	pa	Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) de càrrega axial a compressió (P - 0)	38,10	69,000	2.628,90
7	G3XPA003	pa	Assaig de càrrega estàtica (Pull-out tests) en condicions de saturació (P - 0)	71,43	69,000	4.928,67
8	G3D1X002	u	Desplaçament a obra, muntatge i desmuntatge d'equip per a perforació de sondejos o micropilots (P - 13)	6.564,70	1,000	6.564,70

TOTAL Capítulo 01.02 523.426,96

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 03 COMPONENTS PRINCIPALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GGCZU001	u	Subministre I col·locació de mòduls fotovoltaics de Silici monocristalí bifacial de 620 Wp amb eficiènciasegons plec i/o memòria del projecte. Totalment instal·lat. (P - 37)	167,50	3.312,000	554.760,00
2	GGCZU002	u	Subministre i muntatge d'inversor Trifàsic amb 6 MPPTs i 2 entradas per MPPT amb sortida 800V trifàsica. Inclou estructura de suport metàl·lica galvanizatda en calent. (P - 38)	9.148,86	6,000	54.893,16
3	G440U001	u	Subministre i col·locació sobre suport metàl·lic del Smart logger i controlador de planta per a 6 inversors amb comunicacions, incloent fonaments i accessoris de muntatge inclosos. (P - 17)	1.055,56	1,000	1.055,56
4	GGCZUX03	u	Subministrament, muntatge sobre estructura de suport i instalació de controlador de planta PPC), que permeti dur a terme la regulació precisa de la potència activa i reactiva, així com de la tensió en el punt de connexió de xarxa. Inclòs en un envolupant resistents a la intempèrie i a la radiació UV. Inclou estructura de suport d'acer galvanitzat en calent. (P - 39)	16.426,21	1,000	16.426,21

TOTAL Capítulo 01.03 627.134,93

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 04 INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GGK2XO1	m	Subministre I instal·lació de Cable String H1Z2Z2-K 1X 6 mm2 instal·lat en tub a rasa o per estructura metàl·lica de suport. També de tub corregat entre estructures inclòs per protecció de la radiació UV.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (P - 52)	9,01	17.000,000	153.170,00
2	GGK2X02	m	Subministre I instal·lació de Cable unipolar 1x500 mm2 XZ1(S) AL, instalat en tub corrugat. Terminal I Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (P - 51)	14,24	4.383,000	62.413,92
3	GG3WX01	u	Parella de conectors MC4 Evo2.Accessoris inclosos I totalment instal·lat. (P - 32)	4,27	276,000	1.178,52
4	EG46W01	u	Quadre de BT amb interruptor general 3x800A 25kA, protegit per fusible 125A, 3P, 50kA, i descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). D'aquest interruptor pengen 3 magnetotèrmics de 3x250A (per a cada inversor) i un extra de 3x63A amb descarregador de sobretensiones SPD classe (1+2). (P - 1)	2.862,50	2,000	5.725,00
5	EG47W01	u	Interruptor seccionador de tall en càrrega, de 250 A, 3P, dins de caixa de polièster doble aïllament amb base per a fusibles segons model IP65. Amb enclavament de porta en posició I i bloqueig d'obertura de	879,74	6,000	5.278,44

PRESSUPOST

		la porta mitjançant cadenat en posició 0. (P - 2)			
6	GG2CTG41	m	Safata aïllant de PC + ABS sense halògens llisa, de 60x200 mm, amb 1 compartiment i amb coberta, muntada directament sobre paraments verticals (P - 30)	65,42	40,000	2.616,80

TOTAL Capítulo 01.04 230.382,68

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 05 INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	TTE8U630	u	Edifici prefabricat de formigó armat (estructura monobloc), per a centre de transformació de superfície i maniobra interior, tensió assignada de 36 kV, amb 3 portes (1 vianants i 2 transformador), amb enllumenat connectat i governat des del quadre de BT, ventilació natural, per a 2 transformadors de 1000 kVA de potència unitària màxima, col·locat (P - 116)	15.373,03	1,000	15.373,03
2	TTE63AC0	u	Transformador trifàsic reductor de tensió (MT/BT) construït d'acord amb UNE-EN 60076 i UNE-EE 60726, dielèctric sec, de 1000 kVA de potència, tensió assignada 36 kV, tensió primari 25 kV, tensió assignada del primari 25 kV, tensió assignada del secundari en buit 800 V, freqüència 50 Hz, grup de connexió Dyn 11, regulació al primari +/- 2,5%, +/- 5%, +/- 10%, protecció pròpia del transformador amb central electrònica d'alarmes, per instal·lació interior, refrigeració natural, placa de característiques i placa de seguretat e instruccions de servei, col·locat (P - 115)	75.164,73	1,000	75.164,73
3	PGH1-HB1T	u	Cel·la de protecció del transformador amb interrruptor automàtic de buit comandat manualment, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 3 posicions (connectat, seccionat, posada a terra) amb comandament manual en sèrie amb un interruptor automàtic de tall en buit enclavat amb el seccionador, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (P - 114)	17.022,69	1,000	17.022,69
4	PGH1-HB1J	u	Cel·la de mesura en mitja tensió, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, amb 3 transformadors de tensió de 15 VA i 3 transformadors d'intensitat de 15 VA, col·locada (P - 113)	7.504,48	1,000	7.504,48
5	PGH1-HB1B	u	Cel·la de seccionament, amb tensió assignada de 36 kV, de tipus modular, envolvent de xapa d'acer galvanitzat, tall i aïllament íntegre en SF6, intensitat nominal de 630 A/20 kA, amb interruptor-seccionador rotatiu tripolar de 2 posicions (connectat, seccionat) per aïllar les parts esquerra i dreta del mòdul, amb comandament manual, captadors capacitius per a la detecció de tensió i sistema d'alarma sonora de posada a terra, col·locada (P - 112)	3.806,37	1,000	3.806,37
6	TTE8UZ10	u	Conjunt d'accessoris de seguretat i maniobra constituit per una banqueta aillant, un extintor d'eficàcia 89B, guants aïllants, perxa aïllant i armari de primers auxilis, segons Instruccions Tècniques Complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació. B.O.E. 25-10-84, col·locat (P - 117)	461,27	1,000	461,27
7	TTE8UZ20	u	Centraleta de control de temperatura del transformador, incloses les sondes instal·lades al transformador, el cablejat i el petit material de muntage de les següents característiques: alimentació auxiliar 24-230 Vcc/ca ±10% 50/60 Hz, autoconsum max 4 VA, amb 8 entrades de mesura per a sondes RTD Pt100, rang de mesura -30°C a +200°C i una precisió ± 2°C, visualització amb 2 pantalles led de 7 segments de 3 dígits, col·locada (P - 118)	399,11	1,000	399,11
8	GGZXU02	u	Subministre i instal·lació de centre de mesura I seccionament segons normatibva Endesa. Equipat com a mínim amb cel·les de línea, de protecció amb interruptor automàtic telecomandat, cel·la de mesura	91.209,27	1,000	91.209,27

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST

			equipada amb transformadors de mesura i protecció de tensió i corrent, relés de protecció, cel·la d'arribada, sortida segons requeriment tècnic del punt de connexió donat per Endesa. Quadres de baixa tensió, comptador d'energia , TMF, i equips de comunicacions. Terminals I accessoris inclosos. (P - 54)			
9	GGK22681	m	Cable elèctric de tensió mitja (MT), de designació UNE RHZ1 18/30 kV, unipolar de 1x150 mm2 de secció, amb conductor d'alumini, aïllament de polietilè reticulat (XLPE), pantalla metàl·lica de fils de coure de 16 mm2 de secció i coberta exterior de poliolefina termoplàstica (Z1), amb una classe de reacció al foc Fca segons UNE-EN 50575, soterrat (P - 53)	15,36	360,000	5.529,60
10	GPAT0001	pa	Partida alçada a justificar d'acord a la valoració realitzada per estudi d'Endesa per a l'accés i connexió a la instal·lació de generació de la xarxa de e-distribución (P - 0)	18.462,81	1,000	18.462,81
11	GPAT0002	pa	Partida alçada a justificar per al projecte de mitja tensió visat i Legalització del sistema de MT (P - 0)	6.000,00	1,000	6.000,00

TOTAL Capítulo 01.05 240.933,36

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 06 POSADA A TERRA I PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GG31T156	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS+), unipolar, de secció 1 x 6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 33)	3,76	120,000	451,20
2	GG3809T2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat superficialment (P - 34)	9,57	2.440,000	23.350,80
3	GG380AT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat superficialment (P - 35)	13,40	200,000	2.680,00
4	GG380BT2	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x70 mm2, muntat superficialment (P - 36)	14,73	100,000	1.473,00
5	EM9ZU001	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 6.4 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropilié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (P - 3)	3.042,32	1,000	3.042,32
6	EM9ZU002	u	Subministre i instal·lació de Protecció contra el llamp PDC 4.3 amb adaptador 1'1/4´´ diam 20 rodó , suport placa base simple per màstil de 6 m, a,b màstil de 5.8 m i 1'1/2´´ , bobina de cable de coure de 50 mm2 de 25m , CDR universal, arqueta quadrada de polipropilié amb atapa , barra equipotecial de tres bornes,, elments de connexió, grape si piques de coure 2000 mm i diam 14 mm, via de guspiures amb cable de 50 mm2, tracTambéent de comprt mineral millorador de la conductivitta del terreny.Totalment instal·lat. (P - 4)	2.854,37	1,000	2.854,37

TOTAL Capítulo 01.06 33.851,69

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 07 COMUNICACIONS I SEGURETAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GP7ZU001	m	Cable de comunicacions RS-485 per connectar al SmartLogger els inversors i comptador. Terminals , accesosoris inclosos i totalment instal·lat (P - 56)	5,91	1.011,000	5.975,01

2	GG2DT8F8	m	Safata metàl·lica de xapa perforada amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport, connectada a la xarxa de posta a terra i separador de potència i cable de comunicacions. (P - 31)	54,61	30,000	1.638,30
3	GPAZU001	pa	Execució, instalació i redacció del projecte per al sistema de seguretat perimetral i xarxa de dades de seguretat i instal·lació (Control d'accés i videovigilància). Segons indicacions de projecte i la Direcció Facultativa. Inclou tot el material necessari i l'obra civil associada Els subsistemes que conformen el Sistema de Seguretat són els següents: • Subsistema de detecció d'intrusió. • Subsistema de Circuit Tancat de Televisió (CCTV). • Subsistema de control d'accessos. • Xarxa de Seguretat del Pv. • Subsistema de Centralització (P - 0)	67.128,74	1,000	67.128,74
4	GHM1U020	u	Columna de planxa d'acer galvanitzat, de forma troncocònica de 5,00 m d'alçària, coronament sense platina, amb base platina i porta, col·locada sobre dau de formigó, inclosa l'execució de la fonamentació, gruament, anivellament, instal·lació de presa de terra, instal·lació elèctrica completa de l'interior del suport i transport de terres sobrants a l'abocador (P - 55)	539,23	18,000	9.706,14

TOTAL Capítulo 01.07 84.448,19

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 01 EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 57)	6,39	30,000	191,70
2	H1424340	u	Ulleres de seguretat hermètiques per a esmerillar, amb muntura de cassoleta de policarbonat amb respiradors i recolzament nasal, adaptables amb cinta elàstica, amb visors circulars de 50 mm de D roscats a la muntura, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 58)	9,23	3,000	27,69
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 (P - 59)	19,53	13,000	253,89
4	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria, homologada segons UNE-EN 140 (P - 60)	1,53	10,000	15,30
5	H14462N4	u	Semimàscara filtrant de protecció contra partícules d'eficacia mitja, tipus FFP, classe 2, (FFP2), no reutilitzable (NR), segons norma UNE-EN 149, sense vàlvula (P - 61)	3,68	10,000	36,80
6	H144D205	u	Filtre contra partícules, identificat amb banda de color blanc, homologat segons UNE-EN 143 i UNE-EN 12083/AC (P - 62)	1,16	25,000	29,00
7	H145E003	u	Parella de guants contra agents químics i microorganismes, homologats segons UNE-EN 374-1, UNE-EN ISO 11298-2, UNE-EN 1998-3 i UNE-EN 420 (P - 63)	2,98	100,000	298,00
8	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (P - 64)	16,86	13,000	219,18
9	H147D102	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un element d'amarrament composat per un terminal manufacturat, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 354 (P - 65)	45,71	8,000	365,68
10	H147D304	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un	165,65	8,000	1.325,20

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

			subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge rígida, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-1 (P - 66)			
11	H147D405	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus lliscant sobre línia d'ancoratge flexible de llargaria 10 m, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364/AC, UNE-EN 365 i UNE-EN 353-2 (P - 67)	484,45	8,000	3.875,60
12	H147K602	u	Sistema de subjecció en posició de treball i prevenció de pèrdua d'equilibri, compost d'una banda de cintura, sivella, recolzament dorsal, elements d'enganxament, connector, element d'amarrament del sistema d'ajust de longitud, homologat segons UNE-EN 358, UNE-EN 362, UNE-EN 354 i UNE-EN 364/AC (P - 68)	36,75	5,000	183,75
13	H147L015	u	Aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic (P - 69)	24,94	13,000	324,22
14	H147M007	u	Arnès de seient solidari a equip de protecció individual per a prevenció de caigudes d'alçada, homologat segons UNE-EN 813 (P - 70)	119,02	3,000	357,06

TOTAL Título 3 01.08.01 7.503,07

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 03 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H152U000	m	Tanca d'advertència o abalisament d'1 m d'alçada amb malla de polietilè taronja, fixada a 1 m del perímetre del sostre amb suports d'acer allotjats amb forats al sostre (P - 71)	2,64	500,000	1.320,00
2	H15B0007	u	Pantalla aïllant per a treballs en zones d'influència de línies elèctriques en tensió (P - 72)	112,92	2,000	225,84
3	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 78)	39,84	4,000	159,36
4	HBBAA007	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 10 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 3 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 79)	33,68	4,000	134,72
5	HBBAB115	u	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 80)	38,76	4,000	155,04
6	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 81)	32,52	4,000	130,08
7	HBBAE001	u	Rètol adhesiu (MIE-RAT.10) de maniobra per a quadre o pupitre de control elèctric, adherit (P - 82)	5,80	2,000	11,60
8	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 83)	48,31	4,000	193,24
9	HBBJ0002	u	Semàfor de policarbonat, amb sistema òptic de diàmetre 210 mm amb una cara i un focus, òptica normal i lent de color ambre normal de vehicles 11/200, instal·lat i amb el desmuntatge inclòs (P - 84)	155,64	2,000	311,28

PRESSUPOST

10	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 88)	47,55	4,000	190,20

TOTAL Título 3 01.08.03 2.831,36

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 04 IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HB2C2000	m	Barrera de formigó simple, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 74)	53,91	175,000	9.434,25
2	HB2ZE200	u	Terminal de barrera de formigó simple, prefabricat, amb perfil tipus New Jersey, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 75)	69,21	8,000	553,68
3	HBB20005	u	Senyal manual per a senyalista (P - 76)	12,79	4,000	51,16
4	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (P - 77)	19,88	2,000	39,76
5	HBC1HG01	u	Balisa lluminosa d'alta intensitat estroboscòpica i amb el desmuntatge inclòs (P - 85)	80,08	10,000	800,80
6	HBC1JF01	u	Llumenera amb làmpada fixa color ambre i amb el desmuntatge inclòs (P - 86)	24,35	50,000	1.217,50
7	HBC1KJ00	m	Tanca mòbil metàl·lica de 2,5 m de llargària i 1 m d'alçària i amb el desmuntatge inclòs (P - 87)	6,02	250,000	1.505,00
8	HQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (P - 89)	63,00	8,000	504,00
9	HQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 90)	74,81	15,000	1.122,15
10	HQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell (P - 91)	66,94	15,000	1.004,10
11	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 92)	64,26	25,000	1.606,50
12	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 93)	26,56	5,000	132,80
13	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 94)	33,11	3,000	99,33
14	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 95)	114,71	1,000	114,71
15	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 96)	65,11	1,000	65,11
16	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 97)	74,60	3,000	223,80

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

PRESSUPOST

17	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 98)	47,79	1,000	47,79
18	HQU2P001	u	Penja-robes per a dutxa, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 99)	2,33	3,000	6,99
19	HRE21100	m	Protecció de l'àrea de vegetació amb tanca mòbil de 2 m d'alçària, amb malla electrosoldada d'acer galvanitzat, fixada a peus prefabricats de formigó, amb el desmuntatge inclòs (P - 100)	3,81	50,000	190,50
20	HRE22100	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre aproximat entre 95 i 125 cm, amb estructura de fustes lligades entre si amb filferro, de 2 m d'alçària mínima, col·locades sobre material amb funció d'enconxat, amb el desmuntatge inclòs (P - 101)	48,37	5,000	241,85
21	HRE22300	u	Protecció individual de tronc d'arbre de perímetre màxim 100 cm, amb pneumàtics reciclats, amb el desmuntatge inclòs (P - 102)	81,83	2,000	163,66
22	HRE23100	m2	Protecció de la zona radical contra sobrecàrregues temporals, amb una capa de grava de gruix no inferior a 20 cm, col·locada sobre capa separadora de geotèxtil, i revestida amb planxa d'acer de 15 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs (P - 103)	23,44	15,000	351,60

TOTAL Título 3 01.08.04 19.477,04

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 08 SEGURETAT I SALUT
Título 3 05 DESPESES FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H16F3000	h	Presencia al lloc de treball de recursos preventius (P - 73)	30,24	10,000	302,40

TOTAL Título 3 01.08.05 302,40

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 09 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	I2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals (P - 104)	23,84	616,840	14.705,47
2	I2R641H0	m3	Càrrega amb mitjans manuals i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 8 m3 de capacitat (P - 106)	37,03	595,480	22.050,62
3	I2R540R0	m3	Transport de residus especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 200 l de capacitat (P - 105)	72,45	21,360	1.547,53
4	I2RA6580	m3	Deposició controlada a dipòsit autoritzat de residus de terra contaminada especials, procedents d'excavació, amb codi 170503* segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 107)	210,00	21,360	4.485,60
5	I2RA6770	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos amb una densitat 0.035 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170203 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 108)	0,00	76,160	0,00
6	I2RA6890	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de fusta no perillosos amb una densitat 0.19 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 109)	7,98	43,610	348,01
7	I2RA6960	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0.04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 110)	0,00	68,610	0,00
8	I2RA9SB0	m3	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no perillosos amb una densitat 0.5 t/m3, procedents de poda o	23,63	38,090	900,07

sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) (P - 111)

TOTAL Capítulo 01.09 44.037,30

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 10 ALTRES PARTIDES
Título 3 01 PARTIDES ALÇADES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar de l'1,5% del PEM, per a despeses d'acció cultural, segons Llei 5/2020 (P - 0)	31.586,05	1,000	31.586,05
2	XPA100N1	pa	Partida alçada a justificar per recàlculs elèctrics, fotovoltaics i estructurals i per aspectes no previstos en el projecte com optimització del parc, ajustos per necessitats d'espais per tercers, eficiència energètica i noves tecnologies en fase d'execució d'obra (P - 0)	40.000,00	1,000	40.000,00
3	XPA100N2	pa	Partida alçada a justificar per components fotovoltaics, incloent mòduls fotovoltaics, inversors, estructures de suport i cablejat (P - 0)	25.250,00	1,000	25.250,00

TOTAL Título 3 01.10.01 96.836,05

Obra 01 PSFV PEATGE SANTA SUSANNA
Capítulo 10 ALTRES PARTIDES
Título 3 02 SEGURETAT VIAL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PPA0U001	pa	Partida alçada de cobrament íntegre per a la seguretat vial, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicació de la Direcció de l'Obra (P - 0)	26.976,87	1,000	26.976,87

TOTAL Título 3 01.10.02 26.976,87

Resum de pressupost

Desmantellament de l´àrea de peatge de les autopista C-32 nord. Instal·lació fotovoltaica per autogeneració energètica integral de la xarxa viària a la C-32 nord.
PK 127+500. Santa Susanna. PC-CGB-20069.F2.1.1

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítulo			Import
Capítulo	01.01	OBRA CIVIL	167.594,50
Capítulo	01.02	ESTRUCTURA DE SUPORT	523.426,96
Capítulo	01.03	COMPONENTS PRINCIPALS	627.134,93
Capítulo	01.04	INFRAESTRUCTURA DE BAIXA TENSIÓ	230.382,68
Capítulo	01.05	INFRAESTRUCTURA DE MITJA TENSIÓ	240.933,36
Capítulo	01.06	POSADA A TERRA I PROTECCIONS	33.851,69
Capítulo	01.07	COMUNICACIONS I SEGURETAT	84.448,19
Capítulo	01.08	SEGURETAT I SALUT	30.113,87
Capítulo	01.09	GESTIÓ DE RESIDUS	44.037,30
Capítulo	01.10	ALTRES PARTIDES	123.812,92
Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA	2.105.736,40
			2.105.736,40

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	PSFV PEATGE SANTA SUSANNA	2.105.736,40
			2.105.736,40

Últim full

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		35.347,51
	Subtotal	35.347,51
21 % IVA SOBRE 35.347,51.....		7.422,98
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	42.770,49

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(QUARANTA-DOS MIL SET-CENTS SETANTA EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)

Barcelona, octubre

Els autors del projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		2.105.736,40
13 % Despeses generals SOBRE 2.105.736,40.....		273.745,73
6 % Benefici Industrial SOBRE 2.105.736,40.....		126.344,18
	Subtotal	2.505.826,31
21 % IVA SOBRE 2.505.826,31.....		526.223,53
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	3.032.049,84

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(TRES MILIONS TRENTA-DOS MIL QUARANTA-NOU EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)

Barcelona, octubre de 2023

Els autors del projecte:

Javier Rui-Wamba Martija
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO

Carlos García Acón
Enginyer de Camins, Canals i Ports
ESTEYCO